Schriften der Naturforsche... Gesellschaft in Danzig

Naturforschende Gesellschaft in Danzig

SCHRIFTEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN

DANZIG.

NEUE FOLGE.

ZWEITER BAND.

DANZIG.

AUF KOSTEN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

1871.

SCHRIFTEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN

DANZIG.

NEUE FOLGE.

ZWEITEN BANDES ERSTES HEFT.

DANZIG.

AUF KOSTEN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

1868.

DANZIG, DRUCK VON A. W. KAFEMANN.

INHALT.

AUSZUG

aus dem

am 2. Januar 1867 von dem Director der Gesellschaft, Dr. Bail, erstatteten Jahresberichte

für 1866.

Es wurden im vergangenen Jahre 42 neue einheimische Mitglieder erwählt, so dass, da nur 4 Abmeldungen stattgefunden haben, sich die Zahl der einheimischen Mitglieder gegen das Vorjahr um 38 vermehrt hat.

Nachdem das bereits im Jahre 1865 von der Gesellschaft angenommene Statut unter dem 26. März 1866 die Bestätigung des Königlichen Ministerii erlangt hatte, sind nunmehr in diesem Jahre bereits 14 auswärtige Mitglieder erwählt worden. Hoffentlich wird von diesem Anfange aus die Zahl der auswärtigen Mitglieder bald eine recht beträchtliche werden und besonders die der in Preussen selbst ansässigen zu einer erfreulichen Höhe anwachsen, da der ausgesprochene Wunsch der Gesellschaft, sich vor Allem durch genaue Erforschung der eignen Provinz an der Förderung der Wissenschaft zu betheiligen, den Anschluss recht vieler Gebildeter in allen Theilen unsres engern Vaterlandes zur Voraussetzung hat.

Auch neue correspondirende Mitglieder sind im Jahre 1866 aufgenommen worden, von denen allen die Gesellschaft gewiss eine rege Förderung ihrer Interessen erwarten darf.

Die Zahl der ordentlichen Sitzungen belief sich auf 14.

Die folgende Zusammenstellung der in denselben behandelten Gegenstände dürfte geeignet sein, das in denselben Gebotene zu vergegenwärtigen.

Erste Sitzung am 2. Januar.

Nachdem der Director den Jahresbericht für 1865 erstattet hat, werden die eingegangenen Bücher und Geschenke vorgelegt und besprochen.

Zweite Sitzung am 17. Januar.

Vortrag des Herrn Kayser über Methoden der geographischen Längenbestimmung.

Dritte Sitzung am 7. Februar.

Vortrag des Herrn Apotheker Helm über Stickstoffverbindungen im Wasser und deren Nachweisung mit Rücksichtnahme auf die Danziger Wässer, erläutert durch zahlreiche chemische Experimente.

Vierte Sitzung am 21. Februar.

Vortrag des Herrn Oberlehrer Menge, „Ueber einige im Bernstein eingeschlossne seltnere Thiere“ mit Demonstrationen an Zeichnungen und unter dem Mikroskop.

Fünfte Sitzung am 7. März.

Vortrag des Herrn Dr. Wallenberg „Ueber einige Volkskrankheiten des Mittelalters nach Hecker und Hirsch und über Anstellung von Grundwasserbeobachtungen“.

Sechste Sitzung am 21. März.

Vortrag des Herrn Dr. Abegg „Ueber die Entwicklung des Menschen“ mit Erläuterung an Präparaten.

Siebente Sitzung am 11. April.

Vortrag des Herrn Medicinalrath Keber „Ueber die Befruchtung des thierischen Eies“ und Mittheilungen von Dr. Bail über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Befruchtung im Pflanzenreich.

Achte Sitzung am 2. Mai.

Vortrag des Herrn Hauptlehrer Brischke „Ueber die schädlichen und nützlichen Käfer“.

Neunte Sitzung am 12. September.

Vortrag des Herrn Civil-Ingenieur Fegebeutel „Ueber die geognostisch-agronomische Durchforschung des Schwemmlandes, erläutert durch Vorlegung seiner geognostischen Arbeiten und Bodenproben“.

Zehnte Sitzung am 10. October.

Mittheilungen von Dr. Bail, Herrn Oberlehrer Menge und Herrn Dr. Sachs aus Kairo aus verschiedenen Theilen der descriptiven Naturwissenschaften angeregt durch die zahlreichen vorzulegenden Geschenke.

Elfte Sitzung am 24. October.

Vortrag des Kerrn Kayser „Ueber einige Hülfsmittel der Astronomie“.

Zwölfte Sitzung am 7. November.

Mittheilungen von Dr. Bail „Ueber versteinerte Hölzer“.

Vortrag des Herrn Kayser „Ueber die Constitution der Weltkörper nach den neuesten Untersuchungen“.

Dreizehnte Sitzung am 21. November.

Mittheilungen über den Sternschnuppenfall in der Nacht vom 13. zum 14. November von Herrn Ober-Post-Secretair Schimmelpfennig und Herrn Dr. Kirchner. Darlegung des gegenwärtigen Standes der Lehre von den Sternschnuppen im Allgemeinen durch Herrn Astronom Kayser. Vortrag des Herrn Hauptlehrer Brischke „Ueber die schädlichen, lästigen und nützlichen Zweiflügler“ erläutert an Experimenten und Präparaten.

Vierzehnte Sitzung am 5. Dezember.

Vorlegung von Meteorsteinen aus der Gesellschaftssammlung.

Vortrag von Dr. Bail „Ueber seine 1866 betreffs der Entstehung und Vermehrung der Hefe angestellten Untersuchungen“.

Ausser den Vorträgen und wissenschaftlichen Mittheilungen wurden in der jedesmaligen Sitzung die neu eingegangenen Bücher vorgelegt und entweder im

Allgemeinen besprochen, oder es wurde auf einzelne Abhandlungen in denselben speziell hingewiesen, bisweilen auch eingehender über dieselben referirt.

Ebenso knüpften sich an die eingegangenen Geschenke Besprechungen, die besonders der Inspector der zoologischen und mineralogischen Sammlung, Herr Oberlehrer Menge, und Dr. Bail übernahmen, und bei welchen, so oft als möglich, auch den Sammlungen bereits einverleibte Objecte zur Erläuterung vorgelegt wurden.

Auch ausserhalb des Sitzungssaals hat in diesem Jahre 2 Mal eine Vereinigung einer grössern Anzahl von Gesellschaftsmitgliedern zu wissenschaftlichen Zwecken stattgefunden, indem zuerst unter Leitung des Herrn Civil-Ingenieur Fegebeutel ein durch den Eisenbahnbau freigelegtes interessantes Erdprofil bei Ohra besucht und zweitens ein Ausflug in den königlichen Garten zu Oliva unternommen wurde.

Ausser den wissenschaftlichen Versammlungen sind die schon früher von der Gesellschaft eingeleiteten meteorologischen Beobachtungen in Hela und Neufahrwasser, die Feststellung der Meerestemperaturen in verschiednen Tiefen, die am letztgenannten Orte von Herrn Civil-Ingenieur Schweichert freundlichst ausgeführt werden, wie die Untersuchungen des Herrn Astronom Kayser über die scheinbare Hebung und Senkung des Horizontes unausgesetzt fortgeführt worden.

Das 1866 edirte Doppelheft enthält ausser dem Jahresberichte für 1865 eine Abhandlung des Herrn Oberlehrer Menge über ein Rhipidopteron und einige Helminthen im Bernstein. Eine zweite Arbeit desselben Verfassers führt den Titel „Preussische Spinnen".

Der Umfang derselben, wie die grossen Kosten ihrer Herausgabe, die uns nur durch die im vorigen Jahre so huldvoll bewilligte Subvention unsres Provinzial-Landtages überhaupt möglich wird, verhindern uns, dieselbe auf einmal vollständig zu ediren, sie wird vielmehr noch in einigen der folgenden Hefte fortgesetzt werden, damit auch andre Abhandlungen in denselben Platz finden, und so die wünschenswerthe Mannigfaltigkeit in jedem einzelnen Hefte gewahrt bleibe. Ausserdem findet sich in demselben Hefte noch eine Abhandlung vom Director Dr. Loew in Meseritz über bei Danzig gefangene Dipteren, bei denen die Flügel verkümmert sind oder ganz fehlen.

Endlich mag hier noch angeführt werden, dass die Gesellschaft durch die Bewilligung eines Rechners zur Extrahirung der Mittelwerthe sich die Hoffnung eröffnet hat, wenigstens einen beträchtlichen Theil der 30 Jahre hindurch mit ausserordentlicher Sorgfalt, von Herrn Director Strehlke in unsrer Stadt angestellten meteorologischen Beobachtungen zur baldigen Publication in ihren Schriften zu gewinnen.

In den 15 ausserordentlichen Sitzungen handelte es sich zum Theil darum, der Astronomie in der Gesellschaft die Stellung ein für allemal zu sichern, die ihr in Folge von unsern Vorfahren übernommener Verbindlichkeiten zukommt. Diese Angelegenheit wurde vollständig erledigt

1) durch Festsetzung eines nur zu astronomischen Zwecken verwendbaren Capitals, wodurch eine Erhöhung des Gehaltes des Astronomen und ein bestimmter Jahres-Etat für astronomische Instrumente gewonnen wurde;

2) durch den Beschluss der successiven Amortisation eines Theiles der zum Ankauf des Gesellschaftshauses verwandten Gelder, um dadurch das ursprünglich der Sternwarte zukommende Vermögen wieder auf die ehemalige Höhe zu bringen;

3) durch die Inangriffnahme des Baues einer drehbaren Kuppel auf unserm fast die ganze Stadt beherrschenden Gebäude und endlich

4) durch die Bestellung eines neuen, $6^1/_2$füssigen parallactisch aufstellbaren Refractors von der Firma Steinheil in München.

Den zweiten Gegenstand ernster Fürsorge bot die zweckdienliche Verwerthung der von dem hohen Provinzial-Landtage bewilligten Summe.

Von derselben wurde mit Rücksicht auf die bei der Bewilligung ausgesprochenen Motive ein Theil zur Veröffentlichung der Arbeiten des Herrn Director Strehlke, Oberlehrer Menge und Dr. Bail ausgesetzt, ein andrer Theil aber soll zur Herstellung eines Lokals verwandt werden, das die Eröffnung unsrer naturhistorischen Sammlungen für das Publicum ermöglicht.

Ein Antrag des Director, dass der naturwissenschaftlichen Durchforschung der Provinz jede mögliche Förderung zu Theil werde, fand bereitwillige Aufnahme.

Definitiv wurden endlich noch bewilligt 450 Thlr. zur Anschaffung eines Mikroskops neuster Construction, 150 Thlr. zur Verbesserung der innern Einrichtungen der naturhistorischen Sammlungen und eine Extra-Position zur Erweiterung der Bibliothek.

Endlich sind in diesem Jahre von dem Vorstande neue Instructionen für sämmtliche Beamte nach Massgabe des gegenwärtigen Statuts ausgearbeitet und von der Gesellschaft genehmigt worden.

In der letzten ausserordentlichen Sitzung vom 12. Dezember wurde zuerst der Etat für 1866 in der vom Thesaurarius vorgeschlagnen Fassung angenommen. Gleichzeitig gab derselbe Herr einen ausführlichen Bericht über den gegenwärtigen Stand unsrer Finanzen, der verhältnissmässig ein günstiger genannt werden muss.

Schliesslich wurde in der letzten Sitzung zur Neuwahl des Vorstandes geschritten.

Derselbe besteht für 1867 aus dem Director Dr. Bail, dem Vicedirector Professor Gronau, dem Secretair für die innern Angelegenheiten Dr. Semon, dem Secretair für die äussern Angelegenheiten und Inspector der zoologischen Sammlung, Oberlehrer Menge, dem Schatzmeister, Consul Georg Baum, dem Bibliothekar und Inspector der physikalischen Sammlung, Astronom Kayser, dem Hausinspector, Gewerbeschul-Director Grabo, dem Inspector der mineralogischen Sammlung Dr. Lampe und dem Inspector der botanischen Sammlung, Rector Dr. Peters.

Der Zuwachs der Bibliothek ist ein noch erheblicherer, als im Jahre 1865 gewesen, da ausser den gelehrten Gesellschaften, mit denen wir bereits in Verbindung standen, und die Sie zum grössten Theil in dem nach den Ländern geordneten Verzeichniss der im Jahre 1865 eingegangnen Schriften verzeichnet finden, noch die folgenden mit uns in Schriftaustausch getreten sind:

1. Die Kaiserl. Leopold. Caról. Deutsche Akademie der Naturforscher.
2. Die Royal Society in London.
3. Die Société Hollandaise des sciences zu Harlem.

4. Der zoologisch-mineralogische Verein zu Regensburg.
5. Die Universität zu Lund.
6. Der naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen in Halle.
7. Der naturwissenschaftliche Verein in Bremen.
8. Die Königl. Akademie zu Erfurt.

Wir stehen demnach gegenwärtig mit 87 wissenschaftlichen Gesellschaften im Tauschverkehr.

Unter den Geschenken verdienen hauptsächlich die prachtvoll ausgestatteten specimina florae Columbiae hervorgehoben zu werden, welche das Königliche preussische Ministerium für Cultus und Unterricht der Gesellschaft in regelmässiger Folge huldvollst übersendet, ferner der amtliche Bericht über die 39. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Giessen, ein Geschenk der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, ferner eine Anzahl von Arbeiten des Herrn Dr. W. Klatt in Hamburg, sodann „Die Vegetationsverhältnisse der Provinz Preussen. Marienwerder 1866", von unserm auswärtigen Mitgliede Dr. C. J. v. Klinggräff, 2 Festschriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden und eine Spezialkarte der Helaer Landzunge, Geschenk des Herrn Clebsch.

Auch für die naturhistorischen Sammlungen sind zahlreiche Geschenke eingegangen, unter denen ihrer Reichhaltigkeit wegen besonders die unsres correspondirenden Mitglieds des Dr. med. Sachs in Cairo hervorgehoben zu werden verdienen.

Am 2. Januar feierte die Gesellschaft ihr Stiftungsfest und im Monat Juni vereinten sich ihre Mitglieder zu einem Souper in Jäschkenthal.

AUSZUG

aus dem

am 2. Januar 1868, dem 125. Stiftungsfeste der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, von dem Director derselben, Dr. Bail, erstatteten Bericht für 1867.

Die Gesellschaft hat im vergangenen Jahre durch den Tod eins ihrer einheimischen Mitglieder, Herrn Gutsbesitzer Arnold, ein auswärtiges Mitglied, Herrn Gymnasialoberlehrer Dr. Krusemark zu Graudenz und ein correspondirendes Mitglied, Herrn Director Schmidt in Elbing verloren.

Während 10 Mitglieder, hauptsächlich in Folge von Versetzung, ihren Austritt erklärt haben, sind 23 neue einheimische und 21 auswärtige Mitglieder gewählt worden, so dass unsre Gesellschaft gegenwärtig 124 einheimische und 35 auswärtige Beitrag zahlende Mitglieder besitzt.

Als correspondirendes Mitglied ist der Director der entomologischen Gesellschaft in Stettin, Herr Dr. Dohrn, gewählt worden.

Es gehören aber der Gesellschaft auch von frühern Zeiten her noch zahlreiche nicht in Danzig lebende Mitglieder an, unter denen sich nicht wenige der bedeutendsten Gelehrten des In- und Auslandes befinden. Da sich nun inzwischen bei Aufstellung des neuen Statuts die Kategorien der Mitglieder geändert haben, so ist beschlossen worden, in dem, diesem Jahresberichte beizufügenden Verzeichnisse die Namen sämmtlicher Mitglieder ohne jede Angabe der besondern Art der Mitgliedschaft zu drucken.

In den 17 ordentlichen Versammlungen sind der Reihe nach folgende Gegenstände verhandelt worden:

1. Sitzung am 2. Januar.

Jahresbericht erstattet vom Director. Herr Director Strehlke demonstrirt ein sehr empfindliches Thermoskop.

2. Sitzung am 16. Januar.

Herr Director Strehlke spricht „über die Körper grössten und kleinsten Volumens bei gleicher Oberfläche, über die Betheiligung der schlesischen Landwirthe bei der bevorstehenden Pariser Industrieausstellung, gestützt auf Mittheilungen des Vertreters der landwirthschaftlichen Abtheilung des norddeutschen

Bundes bei dieser Ausstellung, Herrn Elsner von Gronow; und giebt drittens biographische Mittheilungen über den Astronomen Enke.

3. Sitzung am 30. Januar.

Herr Director Strehlke hält einen durch zahlreiche, vorzügliche Experimente erläuterten Vortrag „über die akustischen Schwingungen quadratischer und kreisförmiger Scheiben". Ein Gebiet, in dem wir bekanntlich dem Herrn Vortragenden den meisten wissenschaftlichen Aufschluss verdanken. Er legt bei dieser Gelegenheit die Ungenauigkeit neuerer französischer Arbeiten dar.

Dr. Bail zeigt Früchte des Gummibaums, Ficus elastica, vor, welche gegenwärtig ein fünfjähriger Baum in Danzig trägt, und erläutert dieselben durch Zeichnungen.

4. Sitzung am 13. Februar.

Dr. Bail demonstrirt an einer seit der Besäung mit Pilzsamen verlackten Flasche die gährungserregende Kraft der aus jenen Pilzsamen entsprossenen Hefe.

Herr Hauptlehrer Brischke hält unter Vorzeigung zahlreicher gelungener Präparate einen längern Vortrag „Ueber die schädlichen und nützlichen Insecten mit unvollkommner Verwandlung".

Herr Dr. Korn legte eine Bernsteinspitze vor, in welcher zahlreiche Exemplare einer Termite (Termes antiqua) eingeschlossen sind.

Herr Justizrath Breitenbach theilt als characteristisch für die diesjährigen Witterungsverhältnisse die bereits erfolgte Ankunft der Waldschnepfe, Scolopax rusticola mit, welche sonst erst Ende März oder Anfangs April bei uns einzutreffen pflegt.

Endlich demonstrirt Herr Helm durch Uebertragung der verschiedensten Metallsalze in Wasserglas die Bildung der zierlichen Metallvegetation. Es knüpft sich daran eine längere Debatte über die Entstehung dieser Gebilde.

5. Sitzung am 27. Februar.

Herr Dr. Lampe experimentirt mit einer von Herrn Mechanikus Grotthaus in Danzig sehr exact ausgeführten Fallmaschine mit einfacher Selbstauslösung und hält dann einen demonstrativen Vortrag über die durch Korkpulver sichtbar zu machenden akustischen Schwingungen in Glasröhren.

Es folgt ein Vortrag des Herrn Dr. med. Korn über das Wesen der Cholera.

Herr Oberlehrer Menge macht Mittheilungen über das auch von ihm beobachtete Vorkommen geflügelter Bettwanzen. Endlich legt Herr Oberpostsecretair Schimmelpfennig eine von unserm correspondirenden Mitgliede Herrn v. Parpart eingesandte Druckschrift „Untersuchungen am gravicentrischen Indicator" vor und giebt erläuternde Bemerkungen zu derselben.

6. Sitzung am 20. März.

Herr Rentier Körner überreicht der Gesellschaft eine sehr schöne Sammlung von Chinarinden und knüpft daran einen Vortrag über dieses Naturproduct.

Herr Dr. Lampe setzt seine Demonstrationen der von Kundt entdeckten Klangfiguren in tönenden Orgelpfeifen fort und erörtert die Wichtigkeit derselben für die directe Bestimmung der Schallgeschwindigkeit.

Sodann demonstrirt Herr Apothekenbesitzer Helm die energischen Wirkungen des Ozons durch eine Reihe von Experimenten, während zum Schluss Herr Director Strehlke interessante spectralanalytische Versuche ausführt.

7. Sitzung am 3. April.

Dr. Bail hält einen längern Vortrag über durch Pilze verursachte Krankheiten der Insecten und erläutert denselben durch zahlreiche am Mikroskope gefertigte Abbildungen, wie durch Exemplare seiner Sammlung. Darauf bespricht Herr Oberlehrer Menge zwei von Herrn Reallehrer Wacker aus der Gegend von Marienwerder eingesandte Kreuzottern, deren auffallende Verschiedenheiten dafür zu sprechen scheinen, dass sie zwei verschiedenen Spezies angehören.

8. Sitzung am 17. April.

Vortrag des Herrn Dr. Lampe über einen Apparat von Mach zur Darstellung und Zusammensetzung von Schwingungscurven mit Demonstrationen an einem in grossem Maassstabe zu Danzig ausgeführten Modelle dieses Apparates.

Dr. Bail bespricht die neueste, über die Cholera erschienene Abhandlung von Dr. Thomé in Köln und macht Mittheilungen über die Höhe der Temperaturen, in welchen Pilzsamen keimfähig bleiben. Endlich hält Herr Maurermeister Krüger einen auf eigne Erfahrung gestützten Vortrag über Cemente.

9. Sitzung am 8. Mai.

Dr. Bail referirt über Dr. Rabenhorsts und Prof. Küchenmeisters Beobachtungen von Algen in den Chignons der Damen.

Herr Astronom Kayser demonstrirt von ihm gefertigte Modelle mehrerer Cometenbahnen. Er legt ein Dollondsches Fernrohr mit, wie Dr. Bail nachweist, durch Pilzmyzelien unklar gewordenen Linsen vor. Darauf demonstrirt Herr Kayser einen von ihm erfundenen Apparat um den Planparallelismus von Glasplatten zu untersuchen und bespricht noch zwei andre Untersuchungsmethoden.

Endlich beginnt Herr Hauptlehrer Brischke seinen Vortrag über die durch Insecten und Milben erzeugten Pflanzendeformationen, der wieder durch zahlreiche sehr schöne Präparate erläutert und in der

10. Sitzung am 22. Mai

fortgesetzt wird.

In der 11. Sitzung am 19. Juni.

spricht Dr. Bail über die Taschenkrankheit der Pflaumen, Schlehen und Ahlkirschen. Sodann giebt Herr Dr. Lissauer ein längeres Referat über die Pettenkofer und Voit'schen Untersuchungen mit dem Respirator. Endlich stellt Herr Director Strehlke objectiv die Spectra des Cäsium, Rubidium, Thallium und Indium dar.

12. Sitzung am 3. Juli.

Dr. Bail bespricht die Blitzröhren, welche der Gesellschaft vom naturwissenschaftlichen Verein aus Lippe-Detmold zum Geschenk gemacht worden sind und hält dann einen Vortrag über den Einfluss verschiedener Medien auf Umgestaltung der niedern Pflanzen.

13. Sitzung am 9. October.

Dr. Bail spricht zunächst, angeregt durch die gütigen Zusendungen des Herrn Geheimerath Göppert von demonstrativen Exemplaren und Schriften, über dessen umfangreiche Untersuchungen der Steinkohle und des Bernsteins, und fordert, da die Veröffentlichung des grossen Göppert'schen Werkes über die Pflanzeneinschlüsse im Bernstein jetzt nahe bevorsteht, zu Zusendungen an denselben auf.

Herr Helm zeigt eine bei Weichselmünde gefangene, sonst der Lacerta crocea sehr ähnliche Eidechse vor, die in der Gefangenschaft 4 Eier gelegt hat, während crocea sonst bekanntlich lebendige Junge zur Welt bringt.

Herr Astronom Kayser theilt eine von ihm neu erfundene sehr einfache Methode zur Centrirung der Brillengläser mit.

Darauf erstattet Dr. Bail Bericht über die 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, an der er sich selbst betheiligt hat, und verflicht damit einen Bericht über seine diesjährigen Forstbereisungen, deren erstes Resultat, der Nachweis der Vernichtung eines grossen Theils der schädlichen Insecten durch eine Empusa-Epizootie, ihn zu einer Reihe weiterer Beobachtungen geführt hat, die an Abbildungen erläutert werden.

14. Sitzung am 23. October.

Herr Ober-Postsecretair Schimmelpfennig berichtet über das Photometer von De La Rive wie über die Ansichten dieses Physikers über die verschiedene Durchsichtigkeit der Luft. Es knüpft sich an diese Mittheilungen eine längere Discussion.

Herr Astronom Kayser hat in unserer Bibliothek ein interressantes Manuscript „Beobachtungen von Sonnenflecken aus den Jahren 1754—58" aufgefunden und sich der mühevollen quadratischen Ausmessung des Fleckenbestandes unterzogen, auch noch andre Methoden zu Hülfe genommen und gleichzeitige Beobachtungen aus Venedig verglichen. Er legt die Resultate dieser Arbeit, welche die Gesellschaft in ihren Schriften veröffentlichen wird, ausführlicher dar.

Sodann beginnt Herr Hauptlehrer Brischke seinen demonstrativen Vortrag über die Bauten der Insecten. Derselbe wird in der

15. Sitzung am 6. November

fortgesetzt.

Ausserdem bespricht Dr. Bail v. Liebigs neueste interessante Abhandlung über die Krankheit der Seidenraupen, in der der Verfasser aber ebenso wie bei der Gährungsfrage, das wichtigste Moment, nämlich die Wirksamkeit der mikroskopischen Organismen ausser Acht gelassen hat.

Endlich hält Herr Civilingenieur Fegebeutel einen Vortrag über die Septarienthone und deren geologische Stellung.

16. Sitzung am 20. November.

Herr Director Kirchner hält einen Vortrag über Riechstoffe, an den sich eine längere Discussion knüpft.

Darauf berichtet Herr Medicinalrath Keber unter Vorlegung von Zeichnungen über seine 1854 angestellten mikroskopischen Untersuchungen der Pockenlymphe. Daran knüpft sich eine Discussion, an der sich besonders die Herren Dr. Lissauer,

Apotheker Helm und Dr. Bail betheiligen. Herr Director Strehlke macht noch verschiedene kürzere Mittheilungen und giebt sodann Beweisgründe für seine Ansicht an, dass in alter Zeit ein Arm der Weichsel in die Oder geflossen sein müsse.

17. Sitzung am 18. December.

Herr Director Strehlke beweist durch eclatante Experimente das von ihm entdeckte Factum, dass die Volta'sche Säule durch mehrstündiges Stehen und nachheriges Umlegen der Platten nicht nur nicht geschwächt, sondern sogar ausserordentlich gekräftigt wird. Er verbrennt mit einer so behandelten Säule eine grössere Anzahl von Metallen.

Herr Dr. Lampe wiederholt mit vervollkommneten Apparaten die Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren von Flüssigkeiten ohne Schwere.

Endlich bespricht Dr. Bail Famintzin und Boranetzkis Entdeckung der Schwärmsporenbildung aus den Gonidien verschiedener Flechten und die Beobachtungen des Dr. Wreden in St. Petersburg über Aspergillus aus dem menschlichen Ohre.

Ausser den genannten Stoffen kamen noch mancherlei andre bei Vorlage der eingegangenen Bücher und geschenkten Naturalien durch den Director zur Behandlung.

Auch in diesem Jahre wurde eine gemeinschaftliche Excursion nach Oliva und zwar am 6. Juli unternommen.

Die meteorologischen Beobachtungen in Hela sind das ganze Jahr hindurch und die Fesstellungen der Meerestemperaturen in verschiedenen Tiefen bis Michaelis dieses Jahres, d. h. bis zur Zeit, in der Herr Baggerinspector Schweichert nach Elbing übersiedelte, fortgesetzt worden.

Das für 1867 herausgegebene Heft unsrer Schriften gelangt gleichzeitig mit diesem Berichte zur Versendung.

Den Hauptgegenstand der 17 ausserordentlichen Sitzungen bildete die Wahl neuer Mitglieder.

Der 1866 projectirte Bau einer drehbaren Kuppel auf dem als Sternwarte dienenden Thurme unsres Gesellschaftshauses ist vollendet, und der neue, $6^1/_2$füssige Steinheilsche Refractor aufgestellt worden. Nachdem bereits 1866 die ungemein umfangreichen Schornsteine unsres alterthümlichen Gebäudes ausgebrochen und durch russische Röhren ersetzt worden waren, ist nunmehr auch ein grosser Saal hergestellt, in dem unsre naturwissenschaftlichen Sammlungen dem Publicum zugänglich gemacht werden sollen.

Bei der Beamtenwahl am 4. Dezember sind sämmtliche Beamten des Vorjahrs wiedergewählt worden und haben die Wahl angenommen.

Es haben im verflossnen Jahre folgende 10 Gesellschaften und Institute uns zum ersten Male ihre Schriften zugesandt:

1. Die fürstlich Jablonowskische Gesellschaft in Leipzig.
2. Das landwirthschaftliche Institut der Universität Halle.
3. Die königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
4. Der naturhistorische Verein Lotos zu Prag.
5. Der naturhistorisch-medizinische Verein zu Heidelberg.

6. Der botanische Verein zu Berlin.
7. Die Société des sciences naturelles zu Brüssel.
8. Die naturforschende Gesellschaft zu Freiburg.
9. Der naturhistorische Verein zu Augsburg.
10. Die Stettiner entomologische Gesellschaft.

Wir stehen gegenwärtig mit 97 wissenschaftlichen Gesellschaften im Tauschverkehr.

Auch unsre naturwissenschaftlichen Sammlungen haben eine erfreuliche Bereicherung erfahren. Wir werden die Namen der gütigen Geber stets auf die Etiquetten in unserm Cabinet setzen und sprechen die Hoffnung aus, dass sich das Interesse an unserm Museum durch immer reichlichere Geschenke, besonders auch solcher von provinziellem Interesse, bekunden wird.

Ihr Stiftungsfest beging die Gesellschaft am 2. Januar, und sie veranstaltete am 23. Februar ein Souper zu Ehren ihres von Danzig scheidenden, um die innern Angelegenheiten sehr verdienten Mitgliedes, des Herrn Major v. Borries.

Verzeichniss
der
Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig,
im März 1868.

Carl Ernst v. Baer, Staatsrath und Professor, aufgenommen 1820.
Friedrich Strehlke, Director in Danzig, 1823.
Dr. v. Olfers, Geh. Rath u. Direct. d. Königl. Museen zu Berlin, 1823.
Gotthilf Heinrich Ludwig Hagen, Geh. Ober-Baurath in Berlin, 1825.
Heinrich Wilhelm Dove, Geh. Rath und Professor in Berlin, 1828.
Friedrich August Tröger, Professor in Danzig, 1829.
George Jacob Steenke, Baurath, 1829.
Joh. Friedr. Wilh. Gronau, Professor in Danzig, 1830.
Wilh. Baum, Professor in Göttingen, 1832.
Ad. Friedr. Gust. Clebsch, ehem. Apotheker, 1833.
Laurentius Feldt, Prof. zu Braunsberg, 1833.
Dr. Sinogowitz, Reg.-Arzt a. D. in Berlin, 1833.
Carl Theod. v. Siebold, Prof. in München, 1835.
Franz Anton Menge, Oberlehrer in Danzig, 1836.
Göppert, Geh. Rath und Prof. in Breslau, 1836.
A. Erman, Prof. in Berlin, 1837.
Jul. Ed. Czwalina, Prof. in Danzig, 1838.
Heinr. Wilh. Gottl. Martens, Justiz-Rath zu Danzig, 1838.
Mädler, Staatsrath und Prof., 1839.
Heinr. Gottl. Ludw. Reichenbach, Hofrath, 1839.
J. F. Brandt, Akademiker in Petersburg, 1839.
Joh. Eggert, Lehrer in Jenkau, 1840.
Friedr. Albert Wilde, Lehrer am Gymnasium zu Danzig, 1841.
Joh. Aug. Grunert, Prof. in Greifswalde, 1841.
Simon Ludw. Ad. Hepner, Commerzienrath in Danzig, 1841.
Ed. Ad. Grube, Staatsrath und Prof., 1842.
v. Blumenthal, Regierungs-Präsident in Sigmaringen, 1842.
Dr. Carl Günther, Arzt in Danzig, 1842.
Herm. Löw, Dir. der Realschule 1. Ordnung in Meseritz, 1843.
Dr. Theodor Cohn, Arzt in Danzig, 1844.
Dr. Ernst Gust. Zaddach, Prof. in Königsberg, 1844.
Dr. Detmar Wilh. Sömmering, Arzt in Frankfurt a. M., 1844.
Friedr. Aug. Theod. Höne, Commerzienrath in Danzig, 1844.
Abegg, Commerzienrath in Wiesbaden, 1844.
Dr. Gottfr. Schmelkes, Arzt in Teplitz, 1844.
Jul. Theod. Christ. Ratzeburg, Geheimer Regierungsrath und Professor an der königl. preuss. Forstakademie, 1844.

Dr. Carl Wilh. Ludw. Schaper, Reg.-Med.-Rath zu Coblenz, 1845.
Dr. Carl Friedr. Phil. v. Martius, Hofrath, Prof. in München, 1846.
Dr. Herm. Stanius, Prof. in Rostock, 1846.
Dr. Aug. Hirsch, Prof. in Berlin, 1847.
Hansen, Prof. und Director der Sternwarte in Gotha, 1849.
Dr. Grabo, Director der Gewerbeschule in Danzig, 1851.
Dr. Jul. Semon, Arzt in Danzig, 1853.
Breitenbach, Justizrath in Danzig, 1853.
Dr. Alex. v. Frantzius in Costa Rica, 1853.
Dr. Ludw. Preuss, Sanitätsrath in Dirschau, 1855.
Dr. Boretius, Sanitätsrath und Physikus in Danzig, 1855.
Dr. Bredow, Arzt in Danzig, 1855.
Jacobsen, Mechaniker in Danzig, 1855.
v. Froreich, Hauptmann a. D. in Danzig, 1855.
Dr. Schneller, Arzt in Danzig, 1855.
Dr. Wagner, Geh. Rath und Prof. in Königsberg, 1855.
Dr. Abegg, San.-Rath u. Dir. d. Hebammen-Instituts in Danzig, 1856.
Dr. Kessler, Lehrer an der Gewerbeschule in Iserlohn, 1856.
Dr. Otto, Med.-Rath in Braunschweig, 1857.
Dr. Peters, Prof. und Dir. der Sternwarte in Altona, 1857.
Le Jolis, Präs. d. Société imp. d. sciences naturelles in Cherbourg, 1857.
Jansen, königl. Marine-Maschinen-Bau-Director, 1857.
v. Steinheil, Ministerialrath und Prof. in München, 1859.
Dr. Reinh. Hein, Arzt in Danzig, 1859.
Gust. Radde, Director des bot. Gartens in Tiflis, 1859.
Dr. v. Bockelmann, San.-Rath, Arzt in Danzig, 1859.
v. Borries, königl. Major in Sprottau, 1859.
Dr. Glaser, San.-Rath und Physikus in Danzig, 1859.
Dr. Stich, Oberarzt am städt. Lazareth in Danzig, 1859.
Argelander, Prof. in Bonn, 1859.
Dr. Kayser, Astronom in Danzig, 1859.
Dr. Lampe, Gymnasial-Lehrer in Danzig, 1859.
Dr. Wald, Regier.-Med.-Rath in Potsdam, 1859.
Dr. Keber, Regier.-Med.-Rath in Danzig, 1859.
Dr. Neugebauer, Dozent der Geburtshülfe an der Akademie in Warschau, 1860.
Dr. Johannes Müller, Med.-Rath in Berlin, 1860.
Peters, Rector in Danzig, 1861.
Lipke, Rechtsanwalt in Danzig, 1861.
Friedr. Wilh. Krüger, Maurermeister in Danzig, 1862.
Dr. Menzel, Arzt in Danzig, 1862.
George Baum, Consul in Danzig, 1863.
Dr. Bail, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1863.
Dr. Lissauer, Arzt in Danzig, 1863.
Dr. Otto Sachs, Arzt in Danzig, 1863.
Dr. Mehler, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1863.
Albert Mellien, Mäkler in Danzig, 1863.

v. Winter, Geh. Rath und Ober-Bürgermeister in Danzig, 1863.
Höne, Geh. Reg.-Rath in Danzig, 1864.
Dr. Bahr, Ober-Stabs-Arzt in Danzig, 1864.
Hendewerk, Apotheker in Danzig, 1865.
v. d. Lippe, Apotheker in Danzig, 1865.
Schimmelpfennig, Ober-Post-Secretair in Danzig, 1865.
Schulze, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1865.
Goldschmidt, Commerz.-Rath in Danzig, 1865.
Bischoff, Commerz.-Rath in Danzig, 1865.
George Mix, Commerz.-Rath in Danzig, 1865.
Gustav Lickfett, Kaufmann in Danzig, 1865.
Schondorff, Hauptmann und Garten-Inspector in Oliva, 1866.
Dr. Stephan Neumann, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1865.
Neuenborn, Apotheker in Danzig, 1865.
Becker, Apotheker in Danzig, 1865.
Pfeffer, Regier.-Rath und Syndicus in Danzig, 1865.
Böhm, Consul in Danzig, 1865.
Preussmann, Stadtrath in Danzig, 1865.
Martiny, General-Secretair in Danzig, 1865.
B. Hausmann, Kaufmann in Danzig, 1865.
Schweichert, Maschinenmeister in Elbing, 1865.
Rénard, Professor in Moskau, 1865.
Dr. Wallenberg, Arzt in Danzig, 1865.
Biber, Kaufmann in Danzig, 1865.
v. Treyden, Regierungs-Assessor in Lyck, 1865.
Ladewig, Stadtrath in Danzig, 1865.
Dr. Sachs, Arzt in Cairo, 1865.
Dr. Kirchner, Director der Handelsakademie in Danzig, 1865.
M. Münsterberg, Kaufmann in Danzig, 1865.
Dr. Häser, Oberarzt am städt. Lazareth in Danzig, 1865.
Const. Ziemssen, Buchhändler in Danzig, 1865.
Helm, Apotheker in Danzig, 1866.
Dan. Hirsch, Stadtrath in Danzig, 1866.
Dr. Schöpky, Lehrer an der Gewerbeschule in Danzig, 1866.
Dr. Müller, Stabsarzt in Danzig, 1866.
Devrient, Schiffsbaumeister in Danzig, 1866.
Dr. Korn, Arzt in Danzig, 1866.
Schumann, Brand-Director in Danzig, 1866.
Nippold, Gerichts-Rath in Danzig, 1866.
Lojewski, Kaufmann in Danzig, 1866.
Am Ende, Kreisrichter in Danzig, 1866.
Anhuth, Buchhändler in Danzig, 1866.
Brischke, Hauptlehrer in Danzig, 1866.
Weyl, Hauptmann in Danzig, 1866.
Fegebeutel, Civil-Ingenieur in Danzig, 1866.
Suffert, Apotheker in Danzig, 1866.
Bertram, Kaufmann in Danzig, 1866.

Sauerhering, Bankdirektor in Danzig, 1866.
Oelrichs, Reg.-Rath in Danzig, 1866.
Wagenknecht, Fabrikbesitzer in Danzig, 1866.
C. J. v. Klinggräff, Dr., Gutsbesitzer, 1866.
Oehm, Gutsbesitzer, 1866.
Dr. Jacquet, Arzt, 1866.
Marquis Anatole Hüe de Caligny in Versailles, 1866.
Cialdi, Commandeur in Civita Vecchia, 1866.
Dr. Wilh. Klatt in Hamburg, 1866.
Dr. Stark, Arzt in Danzig, 1866.
Ohlert, Regier.-Schulrath in Danzig, 1866.
Müller, Ober-Forstmeister in Danzig, 1866.
Schottler, Bankdirektor in Danzig, 1866.
Jablonowsky, Ober-Post-Secretair, 1866.
Dr. Steinmüller, Rektor nnd Oberlehrer in Culm, 1866.
Dr. Funk, Professor in Culm, 1866.
Mothill, Oberlehrer in Culm, 1866.
Laskowsky, Gymnasial-Lehrer in Culm, 1866.
Schmidt, Justiz-Rath in Culm, 1866.
Dr. Schubert, Oberlehrer am Cadettencorps in Culm, 1866.
Schilke, Gerichtsrath in Culm, 1866.
Dr. Lozinsky, Gymnasial-Direktor in Culm, 1866.
Gottheil, Photograph in Danzig, 1866.
Schröder, Gasdirektor in Danzig, 1866.
Grenzenberg, Kaufmann in Danzig, 1866.
Hevelke, Gerichtsrath in Danzig, 1866.
Weber, Buchhändler in Danzig, 1866.
Hayn, Gutsbesitzer auf Hermsdorf in Schlesien, 1866.
Frank, Kaufmann in Danzig, 1866.
Dr. Schuster in Danzig, 1866.
Dr. Leuthold, Oberstabsarzt in Danzig, 1866.
Buttmann, Prem.-Lieutenant in Danzig, 1866.
Funk, Arzt und Direktor einer Heilanstalt in Danzig, 1866.
Witt, Regier.-Feldmesser in Danzig, 1866.
Mühle, Kaufmann in Danzig, 1866.
Zimmermann, Mühlen-Baumeister in Danzig, 1866.
Fischer, Brauereibesitzer in Neufahrwasser, 1866.
Durand, Stadtrath in Danzig, 1867.
Dr. Künzer, Gymnasial-Lehrer in Marienwerder, 1867.
Wacker, Real-Lehrer in Marienwerder, 1867.
Dr. Wollmann, Arzt in Graudenz, 1867.
Dr. Nagel, Lehrer an der Realschule in Elbing, 1867.
Dr. Richter in Danzig, 1867.
Knorr, Justiz-Rath in Kulm, 1867.
Haselau, Kaufmann in Danzig, 1867.
Dr. Hoffert, Kreis-Physikus in Carthaus 1867.
Vocke, Civil-Ingenieur und Betriebs-Director in Danzig, 1867.

Doergé, Hauptmann in Danzig, 1867.
Eschholz, Post-Secretair in Danzig, 1867.
Reichel, Gutsbesitzer in Paparczin, 1867.
Scharlock, Apotheker in Graudenz, 1867.
Dr. med. Neumann, Arzt in Neufahrwasser, 1867.
Dr. med. Oehlschläger, Arzt in Danzig, 1867.
Dr. Bach, Arzt in Danzig, 1867.
R. Damme, Kaufmann in Danzig, 1867.
Stobbe, Kaufmann in Danzig, 1867.
Salzmann jun., Kaufmann in Danzig, 1867.
Faber, Gutsbesitzer auf Fidlin, 1867.
Hensche, Stadtrath in Königsberg, 1867.
Lukas v. Heyden, Hauptmann a. D. in Frankfurt a. M. 1867.
Petschow, Stadtrath in Danzig, 1867.
Hufeland, Buchdruckereibesitzer in Danzig, 1867.
Caspary, Professor der Botanik in Königsberg, 1867.
Lohmeyer, Apotheker in Elbing, 1867.
Dr. Otto Nicolai, Gymnasial-Lehrer in Elbing, 1867.
Mörler, Apotheker in Marienburg, 1867.
Walter, Justizrath in Danzig, 1867.
Roell, Wagenbaumeister in Danzig, 1867.
Ballerstädt, Photograph in Danzig, 1867.
Kafemann, Buchdruckerei-Besitzer in Danzig, 1867.
Puttrich, Oberförster in Wirthy, 1867.
Momber, Gymnasial-Lehrer in Königsberg, 1867.
Dohrn, Director der entomol. Gesellschaft in Stettin, 1867.
Hepner, Rittergutsbesitzer in Schwintsch, 1867.
Küster, Hauptmann in Danzig, 1867.
Heyer, Landschaftsrath auf Straschin, 1867.
Penner, Rentier in Danzig, 1867.
Schunke, Ingenieur in Danzig, 1867.
Dr. Kreuz, Gymnasiallehrer in Danzig, 1867.
Dr. Lintz, Bürgermeister in Danzig, 1867.
Hermann v. Schlagintweit-Sakünlünski, 1867.
Stobbe, Stadtrath in Danzig, 1868.
Anton Plehn, Gutsbesitzer auf Buboschin bei Terespol, 1868.
Lindner, Rechtsanwalt in Danzig, 1868.
Boltzmann, Apotheker in Danzig, 1868.
Licht, Stadtbaurath in Danzig, 1868.
Gersdorff, Zimmermeister in Danzig, 1868.
Berndts, Baumeister in Danzig, 1868.
C. H. Döring, Kaufmann in Danzig, 1868.
Gelb, Zimmermeister in Danzig, 1868.

Verzeichniss

der

im Jahre 1866 durch Tausch erworbenen Schriften.

Dänemark.

Kopenhagen. K. Dänische Akademie der Wissenschaften.

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger (Forchhammer) i Aaret 1865, 1866. No. 1. Kjöbenhavn. 8.

Deutschland.

Altenburg. Kunst- und Handwerksverein und naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. 17. H. 3—4. Altenburg 1866. 8.

Berlin. K. Preuss. Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1864. Berlin 1865. 4.

Monatsberichte der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus d. Jahre 1865. Berlin 1866. 8. Aus d. Jahre 1866. Berlin 1866. 8.

Karsten, H., Florae Columbiae terrarumque adjacentium specimina selecta. Tom. II. Fasc. 2, 3. Berlin 1863, 65. gr. Fol.

Bonn. Naturhistorischer Verein der Preuss. Rheinlande und Westphalens.

Verhandlungen des naturhistor. Vereins der Preuss. Rheinlande und Westphalens. Jahrgang 22. 3te Folge, Jhg. 2. Hälfte 1 und 2. Bonn 1865. 8.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.

Jahresbericht, 1ster, des naturw. Vereins zu Bremen. Für Nov. 1864 bis Ende März 1866. Bremen 1866. 8.

Abhandlungen, herausgegeben vom naturw. Verein zu Bremen. I., 1. Bremen 1866. 8.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.

Jahresbericht, 43ster, der Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur. 1865. Breslau 1866. 8.

Abhandlungen der Schles. Gesells. f. vaterländ. Kultur. Abth. Naturw. und Medizin 1865, 66. Breslau 1866. 8.

Abth. Phil. Hist. 1866. Breslau 1866. 8.

Danzig. Allgemeiner Gewerbeverein.

Jahresbericht, 38ster, des allg. Gewerbevereins zu Danzig. 1865, 66. Danzig 1866. 4.

Dresden. K. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie.

Verhandlungen der K. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. 32. Abth. 1. Dresden 1865. 4.

Emden. Naturforschende Gesellschaft.

Jahresbericht, 51ster, der naturforschenden Gesellschaft in Emden. 1865 (H. Meier). Emden 1866. 8.

Prestel, M. A. F., die Regenverhältnisse des Königreiches Hannover (der naturf. G. z. Emden bei der Feier ihres 50jähr. Bestehens 1864 als Festgabe überreicht). Emden 1864. 4.

Erfurt. K. Akademie gemeinnützlicher Wissenschaften.

Jahrbücher der K. Akademie gemeinnützl. Wissenschaften zu Erfurt. N. Folge. H. 4, 5. Erfurt 1866. 8.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.

Jahresbericht des phys. Vereins zu Frankfurt a. M. f. 1864—65. 8.

Zoologische Gesellschaft.

Zoologischer Garten (Noll), Jahrgang 6. No. 1—12. 1865. Frankfurt a. M. 8. Jahrgang 7. No. 1—6. 1866. Frankfurt a. M. 8.

Giessen. Verein deutscher Naturforscher und Aerzte.

Bericht, amtlicher, über die 39ste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Giessen. 1864. Giessen 1865. 4.

Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaft.

Magazin, Neues Lausitzisches, Bd. 42. Hälfte 1 und 2. Görlitz 1865. 8. Bd. 43. H. 1. Görlitz 1866. 8.

Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August's-Universität aus d. J. 1865. Göttingen 1865. 8.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Heft 3. Graz 1865. 8.

Verein der Aerzte in Steiermark.

Jahresbericht, 2ter, des Vereins der Aerzte in Steiermark, 1864—65. Graz 1866. 8.

Halle. Naturwissenschaftlicher Verein.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen in Halle (Giebel und Siewert). Jahrgang 1863, 64, 65 (Bd. 22, 24, 25). Berlin 1863, 64, 65. 8.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein.

Klatt, W., Flora des Herzogthums Lauenburg. Hamburg 1865. 8.

Klatt, W., die Gattung „Lysimachia L." monographisch bearbeitet (Abth. 4 des 4. Bd. der Abhandlungen des naturw. Vereins in Hamburg). Hamburg 1866. 4.

Klatt, F. W., Revisio Iridearum. 8.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.

Verhandlungen des naturw. Vereins in Karlsruhe. Heft 2. Karlsruhe 1866. 4.

Kiel. Naturhistorischer Verein.
Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe. Hft 7. 1866. Kiel 1866. 8.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum.
Jahrbuch des naturhist. Landesmuseums von Kärnthen. Heft 7. 1864,65. Klagenfurt 1865. 8.

München. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte d. K. bayer. Akademie der Wissenschaften in München. 1865. II. Heft 3,4. München 1865. 8. 1866. I. Heft 1—4. II. Heft 1. München 1866. 8.

Neu-Brandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg.
Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. Jahr 19. Neu-Brandenburg 1865. 8.

Offenbach. Verein für Naturkunde.
Bericht, 6ster., des Offenbacher-Vereins für Naturkunde. Offenbach a. M. 1865. 8.
Bericht, 7ter, d. Offenb. Vereins f. Naturkunde. 14. Mai 1865—31. Mai 1866. Offenbach a. M. 1866. 8.

Regensburg. K. Bayerische botanische Gesellschaft.
Denkschriften d. K. Bayer. botan. Gesellschaft zu Regensburg. Band 5. H. 1. Regensburg 1864. 4.
Zoologisch-mineralogischer Verein.
Correspondenz-Blatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. Jahrgang 18. Regensburg 1864. 8. Jahrgang 19. Regensburg 1865. 8.
Abhandlungen des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. Heft 8. Regensburg 1860. 8. Heft 9. Regensburg 1864. 8.

Stuttgart. Württemberg. naturwissenschaftlicher Verein.
Jahreshefte, Württemberg. naturw. Jahrgang 21. Heft 2 und 3. Stuttgart 1865. Jhg. 22. H. 1. 1866. 8.

Tilsit. Preussisch botanischer Verein.
Bericht über die Versammlung des Preuss. botan. Vereins in Tilsit 1865. Juni 6. 4.

Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der K. K. Akademie d. Wiss. Math. naturw. Classe. Abth. I. und II. Band 51. Heft 4 und 5. Wien 1865. 8. Band 52. Heft 1—5. Wien 1865,66. 8. Band 53. Heft 1—5. Wien 1866. 8. Band 54. Heft 1. Wien 1866. 8.
K. K. Geologische Reichsanstalt.
Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt in Wien. 1865. Band 15. No. 4. Wien. 8. 1866. Band 16. No. 1—3. Wien. 8.
K. K. Zoolog.-botanische Gesellschaft.
Verhandlungen der K. K. zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrgang 1865. Bd. 15. Wien 1865. 8.
K. K. Geographische Gesellschaft.
Mittheilungen der K. K. geographischen Gesellschaft (redig. von F. Fötterle). Jahrgang 1—9. 1857—1865. Wien 1857—65. 8.

Separat-Abdrücke aus d. Mitth. d. K. K. geogr. Gesellschaft.
Temple, R., das Mineralbad Krynica.
— Zur Topographie der Herzogth. Auschwitz und Zator.
— Ueber die polnische Nation in der oester. Monarchie.
— Ueber die Tropfsteinhöhlen in Demanova.
Separat-Abdruck aus den Mittheilungen des landwirthsch. Vereins zu Neutitschein.
Temple, R., über Giftpflanzen. Pest 1866. 8.

Wiesbaden. Verein für Naturkunde.
Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Hft. 17 und 18. Wiesbaden 1862, 63. 8.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zeitschrift, Würzburger naturw., Bd. 6. H. 2. Würzburg 1866. 8.

Frankreich.

Cherbourg. Société imp. des sciences naturelles.
Mémoires de la Société imp. des sciences naturelles de Cherbourg Tome 3. Cherbourg 1855. 8. Tome 11. Paris 1865. 8.

Lyon. Société imp. d'Agriculture et d'industrie.
Annales des sciences physiques, et naturelles d'agriculture et d'industrie de Lyon. Série 3. Tome 8. 1864. Lyon. 8.

Strasbourg. Société des sciences naturelles.
Mémoires de la société des sciences naturelles de Strasbourg. Tome 6. Liv. 1. Paris 1866. 4.

Grossbritannien.

London. Royal Society.
Transactions, philosophical, of the Royal Society of London. Vol. 155. P. 1, 2. London 1865. 4.
Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 1—14 (1800—65). Vol. 15. No. 80—82. 1866. London. 8.
The Royal Society, 30. November 1865, London. 4.

Manchester. Literary and philosophical Society.
Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. 3. Series. Volume 2. London 1865. 8.
Proceedings of the literary and philos. Society. of M. Vol. 3. Sessions 1862—63, 63—64. Manchester 1864. 8. Vol. 4. Sessions 1864—65. Manchester 1865. 8.

Holland.

Amsterdam. K. Akademie der Wissenschaften.
Verslagen en Mededeelingen. Afd. Natuurkunde. Twede Reeks Deel 1. Amsterdam 1866. 8.
Jaarboek van de K. Akademie van Wetenschappen de Amsterdam. 1865. Amsterdam. 8.
Processen-Verbaal van de Gewone-Vergaderingen der K. Akad. v. W. Afd. Natuurkunde. Jan. 1865 bis April 1866. 8.

Catalogus van de Boekerij der K. Akad. d. W. Amsterdam 1866. 8.

Haarlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. (Baumhauer) Tome 1. Livr. 1—4. La Haye. 1866. 8.

Verhandelingen, natuurkundige van de Holland. Maatschappij d. W. te Haarlem. Deel 21. Stuck 2. Haarlem 1864. 4. Deel 22. Stuck 1, 2. Haarlem 1865. 4. Deel 23. Stuck 1, 2. Haarlem 1865. 4.

Winkler, T. C., Musée Teyler catalogue systématique de la collection Paléontologique. Livr. 4. Haarlem 1865. 8.

Mexico.

Mexico. Blasquez, P. é J., Memoria sobre el Magney Mexicano (agave Maximileanea). Mexico 1865. 8. (2 Exempl.)

Nordamerika.

Boston. Boston Society of natural history.

Proceedings of the Boston Society of N. H. 1864, 65. 8.

Report, annual, of the trustees of the museum of comparative. Zoölogy. 1864, 65. Boston 1865, 66. 8.

Cambridge Mass. Harvard College.

Catalogue illustrated of the museum of comparative Zoölogy of Harvard College. (by Agassiz and Lyman) No. 1, 2. Cambridge 1865. 8.

Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy Cambridge Mass. March 1, 1863. 8.

Chicago. Academie of sciences.

Proceedings of the Chicago acad. of. sc. Vol. 1. 8.

New-York. Lyceum of natural history.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. 8. 1865. No. 4—7. New-York 1865. 8. 1866. No. 8—10. New-York 1866. 8.

U. S. Sanitary Commission.

Documents of the U. S. Sanitary Commission. Vol. 1, 2. New-York 1866. 8.

Bulletin, U. S. Sanitary Commission. 3 Vol. in one. New-York 1866. 8.

Ohio. Staats-Ackerbau-Behörde.

Jahresbericht, 19ter, der Staats-Ackerbau-Behörde von Ohio für 1864. Columbus Ohio 1865. 8.

Philadelphia. Academy of natural sciences.

Proceedings of the academy of Natural Sciences of Philadelphia 1865. No. 1—5. Philadelphia 1865. 8.

St. Louis. Academy of science.

The transactions of the academy of science of St. Louis. Vol. 2. No. 2. St. Louis 1866. 8.

Washington. Smithsonian Institution.

Report, annual, of the board of regents of the Smithsonian Institution for 1864. Washington 1865. 8.

U. S. Naval Observatory.

Observations, astronomical and meteorological, made at the united states naval observatory during the year 1863. Washington 1865. 4.

War department.

Circular No. 6. Washington Nov. 1. 1865. Reports on the extent and nature of the materials available for the preparation of a medical and surgical history of the Rebellion. Philadelphia 1865. 4.

Russland.

Moscau. Société impér. des naturalistes.

Bulletin de la société imp. des naturalistes de Moscou (Renard). 1865. No. 3, 4. (nebst Supplement). Moscou 1865. 8. 1866. No. 1, 2. Moscou 1866. 8.

Riga. Naturforschender Verein.

Correspondenz-Blatt des naturf. Vereins zu Riga. Jahrg. 15. Riga 1866. 8.

Arbeiten des naturf. Vereins zu Riga. Neue Folge. Heft 1. Riga 1865. 8.

Schweden und Norwegen.

Christiania. K. Norske Frederiks Universitet.

Aarsberetning det k. Norske Frederiks Universitets. 1863. Christiania 1863. 8.

Boeck, A., Oversigt over de ved Norges Kyster jagttagne Copepoder. 1864. 8.

Resultate magnetischer, astronomischer und meteorologischer Beobachtungen auf seiner Reise nach dem östlichen Sibirien von Hansteen (und Due). 1828—30. Christiania 1863. 4.

Sars, G. O., Norges Ferskvandskrebsdyr. I. Christiania 1865. 4.

Sars, M., Om de i Norge forekommende fossile Dyrelevninger fra quart Aerperioden. Christiania. 1865. 4.

Meteorologische Beobachtungen, aufgezeichnet auf Christiania Observatorium. Bd. 1. 1837--63. 1864. Christiania 1865. 4.

Lund. Universität.

Acta universitatis Lundensis. 1864. Math. och Naturvetenskap. Lund. 1864, 65. 4.

Schweiz.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Aus dem Jahre 1865. No. 580—602. Bern 1866. 8.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.

Jahresbericht der naturf. Gesellsch. Graubündens. Neue Folge. Jahrg. 11. 1864—65. Chur 1866. 8.

Genf. Société de physique et d'histoire naturelle.

Mémoires de la société de phys. et d'histoire nat de Genève. Tome 18. Partie 2. Genève 1866. 4.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft.

Actes de la société Helvétique des sciences naturelles. Session 49. Compte Rendu 1865. Genève. 8.

Geschichte der Schweiz. naturf. Gesellschaft zur Erinnerung an den Stiftungstag 6. October 1815. Zürich 1865. 4.

Angekauft wurden im Jahre 1866 folgende Werke.

a. Allgemein wissenschaftlichen Inhalts.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenberg. naturforschenden Gesellschaft. Bd. 5. H. 3, 4. Frankfurt a. M. 1865. 4. Bd. 6. H. 1, 2. Frankfurt a. M. 1866. 4.

Annuaire des sociétés savantes de la France et de l'étranger par A. d'Héricourt. 1,2 Livr. (France, Belgique, Pays-Bas, Angleterre, Suisse). Paris 1866. 8.

Comptes Rendus. Tome 61. No. 24—26. Paris 1865. 4. Tome 62. No. 1—26. Paris 1866. 4. Tome 63. No. 1—23. Paris 1866. 4.
Tables des Comptes Rendus à Tom. 60, 61. 4.

Journal, the American. No. 119, 120. New Haven 1865. 8. No. 121—124. New Haven 1866. 8.

Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg.
VII. Série. Tome 8. No. 10—16. St. Pétersbourg 1864. 4. Tome 9. No. 1—7. St. Pétersb. 1865. 4. Tome 10. No. 1—7, 10, 11. St. Pétersb. 1866. 4.

Provinzial-Blätter, der neuen Preuss. 3te Folge. (v. Hasenkamp) Bd. 10. H. 4. Königsberg 1865. 8. Bd. 11. H. 1—3. Königsberg 1866. 8.

b. Physikalischen und chemischen Inhalts.

Annalen der Physik und Chemie. (Poggendorff). Jahrgang 1865. No. 12. Leipzig 1865. 8. Jahrg. 1866. No. 1—12. Leipzig 1866. 8.

Encyklopädie, allgemeine, der Physik (Karsten). Lief. 17. Leipzig 1866. 8.

Jahresberichte über die Fortschritte der Chemie (Will), für 1865. Heft 1, 2. Giessen 1866. 8.

Journal für praktische Chemie (Erdmann und Werther). Bd. 96. H. 4—8. Leipzig 1865. 8. Bd. 97. H. 1—8. Leipzig 1866. 8. Bd. 98. H. 1—8. Leipzig 1866. 8.

c. Astronomischen Inhalts.

Jahrbuch, Berliner astronomisches für 1868. (Foerster) Berlin 1866. 8.

Kepleri, Joannis, opera omnia ed. Frisch. Vol. 6. H. 2. Francofurti 1866. 8.

Nachrichten, astronomische. (Peters) Bd. 67, 68. Altona 1866. 4.
General-Register zu Bd. 41—60 der astron. Nachricht. (Peters) Hamburg 1866. 4.

d. Zoologischen Inhalts.

Archiv für Naturgeschichte. (Troschel) Jahrg. 30. H. 6. Berlin 1864. 8. Jahrg. 31. H. 4, 5. Berlin 1865. 8. Jahrg. 32. H. 1—4. Berlin 1866. 8.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (Siebold u. Kölliker). Bd. 16. H. 1—3. Leipzig 1865, 66. 8. Bd. 17. H. 1, 2. Leipzig 1866, 67. 8.

e. Botanischen Inhalts.

De Candolle, Prodomus systematis naturalis regni vegetalis etc. Pars 15. Fasc. 2. Parisiis 1866. 8.

Flora, allgemeine botanische Zeitung (Regensburger) Jahrg. 1866. 8.

Hallier, E., die pflanzlichen Parasiten des menschlich. Körpers. Leipzig 1866. 8.
Hoffmann, H., Icones analyticae fungorum H. 1—4. Giessen 1861—65. gr. fol.
Hofmeister, W., Handbuch der physiologischen Botanik. Bd. 1. Abth. 1. (Hofmeister, die Lehre von der Pflanzenzelle.) Leipzig 1867. 8. Bd. 2. Abth. 1. (de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze u. s. w.) Leipzig 1866. 8.
Irmisch, T., über papaver trilobum Wallroth. Halle 1865. 4.
Linnaea, Beiträge zur Pflanzenkunde. Bd. 18. H. 4, 5. Halle 1865, 66. 8.

Geschenke. 1866.

Von Herrn Sanitätsrath Abegg:

Brix, A. F. W., Abhandlungen über die Cohäsions- und Elasticitäts-Verhältnisse einiger nach ihren Dimensionen beim Bau der Hängebrücken in Anwendung kommenden Eisendrähte des In- und Auslandes. Berlin 1837. 4.
Chizyński, A., de vi, quam quantitas exercet in affinitates chemicas. Diss. inaug. Vratislaviae 1866. 8.
Engler, A., de genere saxifraga L. Diss. bot. 1866. 8. Halis Saxonum.
Fischer, A., de cometa tertio anni 1860. Diss. Vratislaviae 1866. 4.
Gerndt, L., Plantae florae germanicae inprimis Sudeticae, diss. 1866. Vratislav. 8.
Gieswald, über die Bewegung zweier marterieller Punkte auf concentrischen Kreisen. Programm. Danzig 1854. 4.
Meyer, O. A., de gasorum theoria, diss. .Vratislaviae. 1866. 8.
Schultz, C. H., über die Verjüngung des menschlichen Lebens und die Mittel und Wege zu ihrer Cultur. Berlin 1842. 8.
Strehlke, F., zur Entwickelung der Frage über den Luft- uud Wasserdruck. Programm. Danzig 1848. 4.
Vlacqs, Adrian, Tabellen der Sinus, Tangenten, Secanten nebst den Logarithmen. Neu herausgegeben von Ebert. Frankfurt a. M. 1790. 8.

Von Herrn Rentier Clebsch:

Reducirte Karte eines Theiles der Halbinsel Hela nach A. Gersdorf, von W. Enge. 1850.

Von den Verfassern

Klinggräff, C. J. v., Die Vegetationsverhältnisse der Provinz Preussen. Marienwerder 1866. 8.
Die Stolze'sche Stenographie. Denkschrift, herausg. aus Veranlassung der Feier des 25jährigen Bestehens des Stolze'schen Systems 1866. Berlin 8.
Zantedeschi, F., Demonstratione spettroscopica. Padova 1866. 8.
— — risposta documentata all' articolo del P. A. Secchi. Padova 1866. 8.

Verzeichniss

der

im Jahre 1867 durch Tausch erworbenen Schriften.

Belgien.

Brüssel. Académie royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Bulletins de l'académie royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique. 36me. Année, 2me. Sér., T. 23 1867. Bruxelles 1867. 8.

Annuaire de l'académie royale des sciences et des lettres et des beaux-arts de Belgique. 1867. 33me Année. Bruxelles 1867. 8.

Dänemark.

Kopenhagen. K. Dänische Akademie der Wissenschaften.

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger (Forchhammer) i Aaret 1865. N. 4. 1866. N. 2—6. 1867. N. 1—3. Kjöbenhavn. 8.

Deutschland.

Berlin. K. Preuss. Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen der K. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Aus dem Jahre 1865. Berlin 1866. 4.

Monatsberichte der K. Preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin. Aus dem Jahre 1867. Berlin 1867. 8.

Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder.

Verhandlungen des botan. Vereins für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. (Ascherson und Liebe) Jahrgang 1—8. Berlin 1859—66. 8.

Bonn. Naturhistorischer Verein der Preuss. Rheinlande und Westphalens.

Verhandlungen des naturh. Vereins der Pr. Rheinlande u. Westphalens. (Andrä) Jahrgang 23 oder 3te Folge. 3ter Jahrg., Hälfte 1 und 2. Bonn 1866. 8.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen, herausgegeben vom naturw. Verein zu Bremen. Bd. 1. H. 2. Bremen 1867. 8.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.

Jahresbericht, 44ter, der Schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur. 1866. Breslau 1867. 8.

Brünn. Naturforschender Verein.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. 4. 1865. Brünn 1866. 8.

Desideraten-Verzeichniss des naturforsch. Vereins in Brünn. 1866. 8.

Dresden. K. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie.

Verhandlungen der K. Leopoldino-Carolin. deutsch. Akad. der Naturforscher. Bd. 32. Abtheil. 2. Dresden 1867. 4. Bd. 33. Abtheil. 2. Dresden 1867. 4.

Emden. Naturforschende Gesellschaft.

Jahresbericht, 52ster, der naturf. Gesellsch. in Emden. 1866. (Meier.) Emden 1867. 8.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.

Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt a. M. für 1865—66. 8.

Zoologische Gesellschaft.

Zoolog. Garten. (Noll) Jahrgang 7. No. 7—12. Frankf. a. M. 1866. 8. Jahrg. 8. No. 1—6. Frankf. a. M. 1867. 8.

Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Frankfurt a. M. 1867. 4.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.

Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. (Maier.) Bd. 4. H. 3. Freiburg 1867. 8.

Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaft.

Magazin, Neues Lausitzisches (Struve). Bd. 43, 2tes Doppelheft. Görlitz 1867. 8.

Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften.

Nachrichten von der K. Gesellschaft d. Wiss. und der Georg-August's Universität aus d. J. 1866. Göttingen 1866. 8.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark. Heft 4. Graz 1867. 8.

Verein der Aerzte in Steiermark.

Jahresbericht, 3ter, des Vereins der Aerzte in Steiermark 1865—66. Graz 1867. 8.

Halle. Naturwissenschaftlicher Verein.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. (Giebel und Siewert) Jahrg. 1866. Berlin 1866. Jahrg. 1867. Januar bis Juni. Berlin 1867. 8.

Landwirthschaftliches Institut.

Mittheilungen des landwirthsch. Instituts der Universität Halle. (Kühn). Jahrg. 1865. Berlin 1865. 8.

Mittheilungen aus dem physiolog. Laboratorium und der Versuchsstation des landwirthsch. Instituts der Universität Halle. (Kühn). Heft 1. Halle 1863. 8.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben

von dem naturw. Verein in Hamburg. Bd. 4. Abth. 4. Bd. 5. Abth. 1. Hamburg 1866. 4.

Uebersicht der Aemtervertheilung und wissenschaftl. Thätigkeit des naturw. Vereins zu Hamburg im J. 1865.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein.

Verhandlungen des naturhist.-medicin. Vereins zu Heidelberg. Bd. 3. No. 2—5. Heidelberg 1865. 8. Bd. 4. No. 1—4. Heidelberg 1866. 8.

Königsberg. K. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.

Schriften der K. physikal.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. 6. Abth. 2. Königsberg 1865. 4. Jahrg. 7. Abth. 1, 2. Königsberg 1866. 4.

Leipzig. Fürstl. Jablonowski'sche Gesellschaft.

Preisschriften, gekrönt und herausgegeben von d. Fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig.

Fikenscher, Untersuchung der metamorph. Gesteine der Lunzenauer Schieferhalbinsel. Leipzig 1867. 8.

München. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen der mathem.-physik. Classe der K. Bayer. Akademie der Wissensch. Bd. 10. Abth. 1. München 1866. 4.

Sitzungsberichte der K. Bayer. Akad. der Wissensch. 1866. II. H. 2, 3, 4. München 1866. 8. 1867. I. H. 1—4. München 1867. 8. 1867. II. H. 1. München 1867. 8.

Bauernfeind, C. M., die Bedeutung moderner Gradmessungen. Akademischer Vortrag. München 1866. 4.

Lamont, J., Verzeichniss von 9412 Aequatoreal-Sternen. Suppl. Bd. 5 zu den Annalen der Münchener Sternwarte. München 1866. 8.

Liebig, J. v., Die Entwickelung der Ideen in der Naturwissenschaft. Akad. Rede. München 1866. 4.

Neu-Brandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. Jahr 20. (Boll) Neu-Brandenburg 1866. 8.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.

Abhandlungen der naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg. Bd. 3. Hälfte 2. Nürnberg 1866. 8.

Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen der K. Böhm. Gesellsch. der Wissensch. Folge 5. Bd. 14. 1865—66. Prag 1866. 4.

Sitzungsberichte der K. Böhm. Gesellsch. der Wissensch. Jahrg. 1865. Prag 1865. 8. Jahrg. 1866. Prag 1866, 67. 8.

Naturwissenschaftlicher Verein Lotos.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. (Weitenweber) Jhg. 15, 16. Prag 1865, 66. 8.

Pressburg. Verein für Naturkunde.

Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Pressburg. (Mack.) Jahrg. 8. 1864—65. Pressburg 8. Jahrg. 9. 1866. Pressburg. 8.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein.
Correspondenzblatt des zool.-mineral. Vereins in Regensburg. Jahrg. 20. Regensburg 1866. 8.

Reichenbach. Voigtländ. Verein für allgemeine und specielle Naturkunde.
Mittheilungen des voigtl. Vereins für allgemeine u. specielle Naturkunde in Reichenbach. Heft 1. Reichenbach 1866. 8.

Stuttgart. Württemberg. naturwissenschaftlicher Verein.
Württemberg. naturw. Jahreshefte. Jahrg. 22. H. 2, 3. Stuttgart 1866. 8. Jahrg. 23. H. 1. Stuttgart 1867. 8.

Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der K. K. Akademie d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. I. Bd. 54. H. 2—5. Wien 1866, 67. 8. Bd. 55. H. 1, 2 Wien 1867. 8. II. Bd. 54. H. 1—5. Wien 1866, 67. 8. Bd. 55. H. 1, 2. Wien 1867. 8.
K. K. Geologische Reichsanstalt.
Jahrbuch der KK. geolog. Reichsanstalt in Wien. 1866. Bd. 16. No. 4. Wien. 8. 1867. Bd. 17. No. 1—3. Wien. 8.
Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1867. No. 6—12. 8.
K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft.
Verhandlungen der K. K. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. Jahrg. 1866. Bd. 16. Wien 1866. 8.
Neilreich, A., Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich, herausgegeben von der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien. Wien 1866. 8.
Brusina, Contribuzione pella Fauna dei Molluschi Dalmati. (Abdr. a. 16. Bd.) Vienna 1866. 8.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Würzburger naturw. Zeitschrift, herausgegeben von der physik.-medic. Gesellsch. Bd. 6. H. 3. Würzburg 1866. 8.

Frankreich.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
Mémoires de la société des sciences phys. et nat. de Bordeaux. Tome 1—4. A. Paris 1855—66. 8. Tome 5. A. Paris 1867. 8.

Cherbourg. Société impér. des sciences naturelles.
Mémoires de la société imp. des scienc. natur. de Cherbourg. Série 2. Tome 2. Paris 1866. 8.

Luxembourg. Société des sciences naturelles.
Société des scienc. nat. du Grand-Duché de Luxembourg. Tome 9. Année 1866. Luxembourg 1867. 8.
Reuter, F., Observations météorologiques faites à Luxembourg. Luxembourg 1867. 8.

Lyon. Académie imp. des sciences belles-lettres et arts.
Mémoires de l'academie imp. des sciences belles-lettres et arts de Lyon. Classe des sciences. Tome 14, 15. Lyon 1864—66. 8. Classe des lettres. Tome 12. Lyon 1864—65. 8.
Société Linnéenne.

Annales de la société Linnéenne de Lyon. Tome 11—14. Année 1864—66. Paris 1865—67. 8.

Société imp. d'agriculture et d'industrie.

Annales des sciences physiques et naturelles d'agric. et l'industrie publiées par la société imper. d'Agric. et d'indust. de Lyon. Tome 9. 1865. Lyon 8. Tome 10. 1866. Lyon. 8.

Grossbritannien.

London. Royal Society.

Transactions, philosophical, of the Royal Society of London. Vol. 156. Part. 1, 2. London 1866. 4. Vol. 157. Part. 1. London 1867. 4.

Proceedings of the Royal Society. Vol. 15, 16. No. 83—94. London. 8.

The Royal Society 30. November 1865 and 1866. 4.

Holland.

Haarlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société Hollandaise des sciences à Haarlem (Baumhauer). Tome 1. Livr. 5. La Haye 1866. 8. Tome 2. Livr. 1, 2. La Haye. 1867. 8.

Verhandelingen natuurkundige van de Holland. Maatschappij d. W. te Haarlem. Deel 24. 4:

Davis, J. B., On the peculiar Crania of the Inhabitants of Certain groups of Islands in the Western pacific. Haarlem 1866.

Dressel, L., Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Haarlem 1866.

Zaaijer, T., Untersuchungen über die Form des Beckens Javanischer Frauen. Haarlem 1866.

Deel 25. 4:

Weiss, Ch. E., Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung; gekrönte Preisschrift. Haarlem 1866.

Winkler, T. C., Musée Teyler, catalogue syst. de la collection paléontologique. Livr. 5, 6. Haarlem 1866, 67. 8.

Vollenhoven, S. C. Snellen van, Essai d'une Faune entomologique de l'Archipel Indo-Néerlandais. Monographie. Famille des scutellérides. La Haye 1863. 4. Famille des piérides. La Haye. 1865. 4.

Nordamerika.

Boston. Boston Society of natural history.

Memoirs read before the Boston Society of natural history beeig a new series of the Boston Journal of natural history. Vol. 1. Part. 1, 2. Boston 1866, 67. 4.

Proceedings of the Boston Society of natural history. May 1866 — May 1867. 8.

Condition and doigns of the Boston Society of natural history. May 1866. Boston 1866. 8.

Cambridge. Mass. Harvard College.

Report, annual, of the trustees of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College. Boston 1867. 8.

New Haven. Connecticut Academy of arts and sciences.

Transactions of the C. Acad. of arts and scienc. Vol. I. Part. I. New Haven 1866. 8.

New York. Lyceum of natural history.

Annals of the Lyceum of natural history of New York. Vol. 8. Nos 11—14. New York 1866, 67. 8.

Ohio. Staats-Ackerbaubehörde.

Jahresbericht, 20ster, der Staats-Ackerbaubehörde von Ohio Columbus. Ohio 1866. 8.

Philadelphia. Academy of natural sciences.

Proceedings of academy of natural sciences of Philadelphia. 1866. No. 1—5. Philadelphia 1866. 8.

Washington. Smithsonian institution.

Report, annual of the board of regents of the Smithsonian institution. for 1865. Washington 1866. 8.

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. 6, 7. Washington 1867. 8.

List of Works published by the Smiths. institution. January 1866. 8.

Naval Observatory.

Observations, astronomical and meteorological, made at the united states naval observ. (Gilliss) during the year 1864. Washington 1866. 4. during the years 1851, 52. Washington 1867. 4.

War Department.

Circular No. 5. War Departm., Surgeon general's office, May 4th. 1867.

Report on epidemic cholera in the army of the U. S. during the year 1866. Washington 1867. 4.

Russland.

Moscau. Société impér. des Naturalistes de Moscou.

Bulletin de la Société impér. des Naturalistes de Moscou. (Renard) 1866. No. 3, 4. Moscou 1866. 8. 1867. No. 1. Moscou 1867. 8.

Petersburg. Administration des mines de Russie.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie. (Kupffer) Année 1863. No. 1, 2. St. Pétersbourg 1865. 4. (Kämtz) Année 1864. St. Pétersbourg 1866. 4.

Compte-Rendu annuel (Kupffer) Année 1864. St. Pétersbourg 1865. 4.

Correspondance météorologique publ. annuelle de l'administr. des mines de Russie (Kupffer) Année 1864. St. Pétersbourg 1865. 4.

Schweden und Norwegen.

Christiania. K. Norske Frederiks Universitet.

Jagttagelser Meteorologiske paa Christiania Observatorium Christiania. Jan. 1865. Christiania 1866. 4. (2 Exemplare)

Boeck, Th., Oversigt over Litteratur, Love, Forordninger, rescripter m m vedrorende de norske Fiskerier. Christiania 1866. 8.

Hansteen, Chr., Untersuchungen über den Magnetismus der Erde. Uebersetzt von P. Treschow Hanson. Theil I. Christiania 1819. 4. Nebst Atlas.

Sexe, S. A., Maerker efter en iistid i omegnen af Hardanger fjorden. (Univ.-Progr.) Christ. 1866. 4.

Siebke, H., Entomologisque Undersogelser i Aarene 1864 og 65. Christiania 1866. 8.

Lund. Universität.

Acta universitatis Lundensis, för är 1865.

Philosophi Språkvetenskap och historia. Lund 1865, 66. 4. Rätts — och Statsvetenskap.

Math. och Naturvetenskap.

Schweiz.

Basel. Naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen d. naturf. Gesellschaft in Basel. Theil 4. H. 2,3 Basel 1866. 8.

Genf. Société de physique et d'histoire naturelle.

Mémoires de la société de physique et d'histoire natur. de Genève. Tome 19. Partie 1. Genève 1867. 4.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gall. naturwiss. Gesellschaft, während des Vereinsjahres 1864—65. (Wartmann) St. Gallen 1865. 8. 1865—66. St. Gallen 1866. 8.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich. (Wolf) Jahrg. 9. H. 1—4. Zürich 1864. 8. Jahrg. 10. H. 1—4. Zürich 1865. 8. Jahrg. 11. H. 1—4. Zürich 1866. 8.

Angekauft wurden im Jahre 1867 folgende Werke.

a. Allgemein wissenschaftlichen Inhalts.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenberg. naturforschenden Gesellschaft. Bd. 6. H. 3, 4. Frankfurt a. M. 1867. 4.

Comptes Rendus. Tome 63. No. 24—27. Paris 1866. 4. Tome 64. No. 1—25. Paris 1867. 4. Tome 65. No. 1—18. Paris 1867. 4.

Tables des Comptes Rendus à Tome 62—64. 4.

Journal, the American. No. 125—126. New Haven 1866. 8. No. 127—131. New Haven 1867. 8.

Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome 10. No. 8, 9, 12—16. St. Pétersb. 1866. 4. VII. Série. Tome 11. No. 1—9. St. Pétersb. 1867. 4.

Provinzialblätter, der neuen Preuss. 3te Folge. (v. Hasenkamp.) Bd. 11. H. 4. Königsberg 1866. 8. 4te Folge, oder Altpreuss. Monatsschrift. Neue F. (Reicke und Wichert.) Bd. 4. H. 3—7. Königsberg 1867. 8.

b. Physikalischen und chemischen Inhalts.

Annalen der Physik und Chemie. (Poggendorff) Jahrg. 1867. No. 1—10. Leipzig 1867. 8.

Encyklopädie, allgemeine, der Physik (Karsten). Lief. 18, 19. Leipzig 1866, 67. 8.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie (Will) für 1866. H. 1. Giessen 1867. 8.

Journal für praktische Chemie (Erdmann und Werther). Bd. 99. No. 1—8. Leipzig 1866. 8. Bd. 100. No. 1—8. Leipzig 1867. 8. Bd. 101. No. 1—8. Leipzig 1867. 8.

c. Astronomischen Inhalts.

Heis, E., Sammlung von 5 Sternkarten zum Einzeichnen der Sternschnuppen. Köln 1868. 4.

Jahrbuch, Berliner astronomisches für 1869. (Förster) Berlin 1867. 8.

Nachrichten, astronomische. (Peters) Bd. 69. Altona 1867. 4.

d. Zoologischen Inhalts.

Archiv für Naturgeschichte (Troschel). Jahrg. 31. H. 6. Berlin 1865. 8. Jahrg. 32. Heft 5. Berlin 1866. 8. Jahrg. 33. H. 1—3. Berlin 1867. 8.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. (Kölliker) Bd. 17. H. 3, 4. Leipzig 1867. 8.

e. Botanischen Inhalts:

de Bary, A., Die Mycetozooen (Schleimpilze) 2. Aufl. Leipzig 1864. 8.

Flora, allgemeine botanische Zeitung (Regensburger). Jhg. 1867. 8.

Linnaea, Beiträge zur Pflanzenkunde. Bd. 18. H. 6. Halle 1866. 8.
N. F. Bd. 1. H. 1, 2 (Garcke), Berlin 1867. 8.

f. Medicinischen Inhalts.

Klob, J. M., Patholog.-anatomische Studien über das Wesen des Cholera-Processes. Leipzig 1867. 8.

Geschenke 1867.

Von Herrn Sanitätsrath Abegg:

Barkow, H. C. L., Zootomische Bemerkungen. Ein Glückwunsch dem Prof. Gravenhorst am Tage seines 50jähr. Doctor-Jubiläums. Breslau 1851. Fol.

Beblo, A., de nonnullis, qui in rerum natura inveniuntur, fluosalibus. Diss. inaug. mineral.-chem. 1867. Vratislav. 8.

Magnus, H. F., de musculis costarum sternique avium. Diss. inaug. anatom. Vratislav. 1867. 8.

Mayer, W., Ueber die Methoden, die c. Phosphorsäure zu bestimmen und von den wichtigsten Basen zu trennen. Chem. inaug. diss. Breslau 1867. 8.

Oberdieck, H., Etymologie von Obstnamen. Abh. des Gymn.-Programms. Breslau 1866. 4.

Pannes, C., de vi, quam natrium in materias organicas habet. Diss. inaug. chemica. Vratislav. 1867. 8.

Schiewek, O., über Pflanzen-Verbänderung. Physiolog.-bot. Abb. Diss. Breslau 1867. 8.

Von Herrn Dr. Liévin:

Brogniat, A., Mémoire sur le Limnadia, nouveau genre de crustacés. 4.

Burgersdijk, L. A. J., specimen academicum inaugurale continens annotationes de quibusdam crustaceis indigenis. Lugd. Bat. 1852. 8.

Claus, C., Beiträge zur Kenntniss der Entomostraken. Heft I. Marburg 1860. 4.

Gruithuisen, Fr. V. P., über die Daphnia Sima und ihren Blutkreislauf. 1825. 4.

Rathke, H., de animalium crustaceorum generatione commentatio. Regiomonti 1844. 4.

Risso, A., Observations sur quelques nouvelles espèces de crustacées de la mer de nice.

Wiegmann, A. F., Fortsetzung der Beobachtungen über die Entstehung von Entomostraceen aus der Priestley'schen grünen Materie.

Zaddach, E. G., de apodis cancriformis Schaeff. anatome et historiae volutionis. Diss. inaug. zootomica. Bonnae 1841. 4.

Von Herrn Director Strehlke:

Krusemarck, R., über die akustischen Schwingungen rechteckiger elastischer Platten. Graudenz 1862. 4. (Programm-Abh.)

Die Wollproduction der Erde. (Abdruck aus d. Jahrbuch der deutschen Viehzucht 1866. Heft 1.) 8.

Von den Verfassern:

Baader, A., über die Varietäten der Armarterien des Menschen und ihre morphologische Bedeutung. (Inaug. Diss.) Bern 1866. 8.

Bail, Th., Mittheilungen über das Vorkommen und die Entwickelung einiger Pilzformen. Danzig 1867. 4.

— Vortrag über Mykologie in der Frankfurt. Naturforscher-Versammlung, 20. Sept. 1867. 4.

— über Epidemien der Insekten durch Pilze. (Abdruck aus d. Entom. Ztg. Jahrg. 1867.) 8.

— vorläufige Mittheilung über eine für den Forst- und Landwirth äusserst werthvolle durch Pilze verursachte Epidemie der Forleule (Noctua piniperda L.) Abdr. aus d. land- und forstwirthschaftl. Ztg. 1867. 8.

— über die Entstehung der Hefe. Abdr. a. Journ. f. prakt. Chemie. 1867. 8.

— über Krankheiten erzeugende Pilze. Abdruck aus der Wiener Medizin. Wochenschrift 1867. 8.

— über die Hauptgebiete seiner entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten. Abdruck aus d. Hedwigia 1867. 8.

Bischoff, Th. L. W., über die Brauchbarkeit der in verschiedenen europäischen Staaten veröffentlichten Resultate des Rekrutirungsgeschäftes zur Beurtheilung des Entwickelungs- und Gesundheitszustandes ihrer Bevölkerungen. München 1867. 8.

Bodde, D., Essai, demonstrant que le Pétrole peut être employé avec avantage pour l'industrie, au chauffage des chaudières à vapeur. 8.

Fehr, A., über amploïde Degeneration, insbesondere der Nieren. Bern 1866. 8. (Inaug. Diss.)

Geiser, C. F., Beiträge zur synthetischen Geometrie. Zürich 1866. 8.

Göppert, H. R., über Structurverhältnisse der Steinkohle, erläutert durch der Pariser Ausstellung übergebenen Photographien und Exemplare.

Imfeld, O., Mittheilungen aus der Klinik von Herrn Prof. Munk über Anwendung des Plumbum aceticum im Rheumatismus acutus. (Inaug. Diss.) Stans 1866. 8.

Kloss, E., Anilin. Chem. Inaug. Diss. Breslau 1867. 8.

Kocher, T., Behandlung der croupösen Pneumonie mit veratrum-Präparaten. (Inaug. Diss.) Würzburg 1866. 8.

Mehler, F. G., über die Anziehung eines homogenen Polyeders;
über die Entwickelung einer Function von beliebig vielen Variabeln nach Laplaceschen Functionen höherer Ordnung.
(Abdrücke aus dem Journal für die reine und angewandte Mathem.) Bd. 66. 4.

Radde, G., Berichte über die biologisch-geographischen Untersuchungen in den Kaukasusländern. Jahrg. 4. Tiflis 1866. 4.

Rettig, G., *Αἰτία* im Philebus die persönliche Gottheit des Plato oder Plato kein Pantheist. Bern 1866. (Univ.-Progr.)

Schläffli, L., über die Bewegung eines starren Körpers u. s. w. (Programm-Schr.) Bern 1867. 4.

Schlagintweit-Sakünlünski, H. v., die wichtigsten Höhenbestimmungen in Indien u. s. w. (Aus den Berichten der bayer. Akad.) München 1867. 8.

Temple, R., über die Gestaltung und Beschaffenheit des Bodens im Grossherz. Krakau. Pest 1867. 8.

Zantedeschi, F., Schiarimenti intorno alla proposta ed experimenti die luce elettrica fatti nel 1853. (Extract degli Atti dell' Istituto stesso Vol. 11. Ser. 3.)

— Proposta di applicazione della luce elettrica etc. 1855. (Extract degli Atti dell' Istituto.)

Resultate

aus

Beobachtungen von Sonnenflecken

während der Jahre 1754—58

von

E. Kayser,
Astronom der naturforschenden Gesellschaft und Mitglied der astronomischen Gesellschaft.

In der Bibliothek der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig befindet sich ein Manuscript, enthaltend Notizen über Sonnenflecken, dazu 23 Blätter mit Abbildungen aus den Jahren 1754—58. Bei dem Interesse, welches der Gegenstand des periodischen Auftretens der Flecken im Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus bereits gewährt hat und fernerhin gewähren wird, seit man angefangen hat, die bezüglichen Beobachtungen genauer und mehr anhaltend, als ehemals, anzustellen, hielt ich es der Mühe werth, die vorliegenden älteren Beobachtungen so genau als möglich zu reduciren. Gerade die älteren Beobachtungen verdienen, wie so häufig in anderen Zweigen der Astronomie, die sorgfältigste Beachtung, da sie die Periode bei oft stattfindender Wiederholung fester begründen, wenn auch die Unvollkommenheit der Mittel in jener Zeit manches zu wünschen übrig lässt. Sind nun auch Beobachtungen aus jener Zeit, die von Staudacher und vornehmlich Zucconi in Bezug auf das einfallende Minimum von Prof. Wolf*) in Zürich, der diesem Gegenstande, wie bekannt, ganz besondere Sorgfalt widmet, untersucht worden, so wird die Discussion der noch unbenutzten Danziger Beobachtungen um so weniger nutzlos sein, als ich ihre Lücken durch die Zucconi'schen**) meistens habe ausfüllen können. Hauptsächlich scheint mir das hier zum ersten Male in Anwendung gebrachte Verfahren der Bestimmung des wirklichen Fleckenareales als das naturgemässeste ganz besonders empfehlenswerth, da es, wie im Verlauf der Arbeit ersichtlich ist, zu einem trotz der Discontinuität des Phänomens und dem Ausfalle vieler wichtigen Daten besonders günstigen Resultate geführt hat.

Die Danziger Beobachtungen, ohne Angabe des Autors, sind, wie die Vergleichung mit den Handschriften in den actis societatis ohne Zweifel bekundet, von dem damaligen Secretair der Gesellschaft Johann Carl Schubert gemacht worden. Das Manuscript ist leider nicht ganz vollständig erhalten, da der Text über den Verlauf der Flecken auf Zeichnungen schon vom 19. Juli 1853 ab hinweist, während letztere fehlen. Die Abbildungen tragen den Charakter von Genauigkeit in Wiedergabe der wahren Gestalt sowohl als auch ihrer Bahn auf der Sonnenscheibe. Die Angabe des Verfahrens fehlt freilich, dasselbe dürfte auch nicht in der damals üblichen objectiven Auffangung des Sonnenbildes, wie zum Beispiel der Durchgang des Mercur 1753 in Danzig von demselben Verfasser beobachtet

*) Wolf setzt das Minimum in die Zeit 1755,5 $\pm$ 0,5.

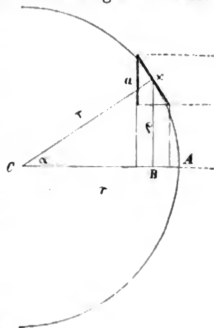
**) Die Benutzung der Schrift: Zucconi, de heliometri structura et usu Venet. 1760. 4. verdanke ich der Kgl. Bibliothek in Berlin.

ist, zu suchen sein, sondern ist vielmehr das Ergebniss der Ansicht durch ein umkehrendes Fernrohr. Auf jeder Tafel ist das Sonnenbild von einem quadratischen Netze bezogen, welches den Durchmesser in 16 gleiche Theile theilt und die beiden grössten Netzlinien durch den Mittelpunkt gehen lässt. Indem ich die letzteren als Coordinaten-Axen ansah, habe ich in der nachfolgenden Zusammenstellung der Beobachtungen den Ort der Flecken mit den Coordinaten x auf der horizontalen und y auf der verticalen Axe bezeichnet, im Mittelpunkte 0 angenommen und den 4 Quadranten die folgenden Zeichen gegeben.

x + y —	x — y —
x + y +	x — y +

Eine bloss oberflächliche Betrachtung der Zeichnungen lehrt, dass die x Axe durchaus nicht immer derselben bestimmten Richtung etwa West zu Ost entspricht. Die Rectificirung ist indess als unwesentlich für die gegenwärtige Untersuchung unterblieben. Die Zehntel des sechszehnten Theiles des Durchmessers habe ich mit angeführt. Bei jeder Gruppe steht auf der Zeichnung ein Buchstabe und das Datum, woran sich im Text Bemerkungen knüpfen. Die nähere Stunde der Beobachtung fehlt manchmal, zuletzt ganz.

Was nun die Bestimmung des Areales der Flecken betrifft, so habe ich eines Theils dieselben mit einem feinen auf Glas geritzten quadratischen Netz bedeckt, um zu erfahren, wie viele solcher kleinen Quadrate oder auch Theile derselben jenen gleichkommen, andererseits auf die so oft auftretenden rundlichen Flecken eine in bestimmtem Verhältniss steigende Skale von kreisförmigen ebenfalls auf Glas aufgetragenen Flecken angewendet. Häufig wurde das Mittel zwischen zweien Kreisflecken als der Wahrheit am nächsten kommend genommen. Um das Verhältniss beider Maassstäbe zu einander und zum Sonnendurchmesser zu haben, dienen die Bemerkungen, dass die 29 Fleckenkreise zwischen zwei unter sehr spitzem Winkel zusammen laufenden Linien in auf einander folgenden gleichen Abständen passen und dass der Durchmesser des grössten Skalenkreises ebenso wie 7 Theile des Netzmicrometers genau dieselbe Grösse haben, als der 32. Theil des Sonnendurchmessers. Hiernach kommen den Kreisen die Relativzahlen zu: 1, 3, 7, 13, 20, 28, 39, 51, 65, 80, 97, 115, 135, 156, 179, 204, 230, 259, 288, 319, 352, 386, 422, 460, 499, 540, 582, 626, 671, während das Quadrat des Netzmicrometers die Zahl 17 erhält, 10 Quadrate = 174, 20 Quadrate = 349 sind etc. Obwohl wegen Unregelmässigkeit der Form der Flecken die Ausmessung oft ihre Schwierigkeit hatte, so glaube ich doch damit eine grosse Annäherung an die Wirklichkeit erreicht zu haben; häufig wurden beide Maasse angewendet, und es ist im Folgenden der Grad der Uebereinstimmung der beiden Columnen „Inhalt □ und ○“ bezeichnet zu ersehen. Das so gewonnene Fleckenareal musste nun noch dergestalt reducirt werden, dass die



perspectivische Verkürzung verschwindet. Denken wir uns (siehe die Figur) von dem Mittelpunkt der Sonnenkugel C zwei Radien r zum Mittelpunkte der sichtbaren Sonnenscheibe A und nach der Fleckenstelle x gezogen, die den Winkel α bilden mögen und bezeichnen das vom Flecken auf den Radius CA gefällte Loth xB durch ϱ, so ist in dem damit erhaltenen rechtwinkligen Dreieck

$$\frac{\varrho}{r} = \sin \alpha$$

Die an der Fleckenstelle in gleicher Ebene wie das erwähnte Dreieck gezogene Tangente bildet mit ihrer auf der Sonnenscheibe verkürzt gesehenen Projection denselben Winkel α, nennen wir erstere x, letztere a, so ist $x = \frac{a}{\cos \alpha}$

Es kommt daher der Factor

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\varrho}{r}\right)^2}}$$

bei der Reduction in Betracht, in welchem ϱ die in der betreffenden Columne angegebene Zahl auf der Karte vom Mittelpunkt der Sonne bis zum Fleck gemessen bedeutet, die also bis zu 8 anwachsen kann, während $r = 8$ ist. Es möge hier die zur Berechnung dieses Factors für verschiedene ϱ in Anwendung gekommene kleine Tabelle aufgeführt werden.

$\varrho =$	0,.	1,.	2,.	3,.	4,.	5,.	6,.	7,.
.,0	1,00	1,01	1,03	1,08	1,16	1,28	1,51	2,07
.,1	1,00	1,01	1,03	1,08	1,16	1,30	1,54	2,17
.,2	1,00	1,01	1,04	1,09	1,17	1,32	1,58	2,30
.,3	1,00	1,01	1,04	1,10	1,18	1,34	1,62	2,44
.,4	1,00	1,02	1,05	1,11	1,20	1,36	1,66	2,63
.,5	1,00	1,02	1,05	1,11	1,21	1,38	1,71	2,85
.,6	1,00	1,02	1,06	1,12	1,22	1,40	1,77	3,19
.,7	1,00	1,02	1,06	1,13	1,24	1,42	1,83	3,69
.,8	1,01	1,03	1,07	1,14	1,25	1,45	1,90	4,50
.,9	1,01	1,03	1,07	1,15	1,27	1,48	1,98	6,35

Mit dieser Tabelle sind die Areale „reduc. S.“ aus den Summen „S.“ berechnet und angegeben worden. Zur Erläuterung der Zusammenstellung der Beobachtungen bedarf es nach dem Gesagten nur noch der Bemerkungen, dass die Coordinaten häufig nicht speziell auf den Hauptfleck, sondern auch auf die Mitte der Gruppe bezogen sind, welches durch ein beigefügtes m bezeichnet werden soll, dass ferner die angegebene Anzahl der Flecken manchmal nicht mit den jedem derselben ertheilten Arealzahlen stimmen, indem manche hierbei zusammengezogen, bisweilen auch getrennt wurden.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
				I.						
1754.										
April . . . . 23.	3½	A	3	−2,2	−1,8	130	135	2,8		
				−2,5	−1,7		30	3,0	193	206
				−2,5	−2,2		30	3,3		
24.	3	A	3	−1,3	−0,6	139	156	1,4		
				−1,7	−0,5		20	1,8	197	201
				−1,7	−0,8		30	1,9		
29.	3½	A	1	6,3	2,2	87	97	6,7	92	168
		B	3 m	−0,6	−4,2	340		4,2	340	398
		C	2	−0,9	−0,7		20	1,1	24	24
				−0,8	−0,4		28	0,9		
30.	2½	A	1	3,4	6,6	96	120	7,4	108	284
		B	6			70	70			
						52	60			
						52	51			
						130	156			
				−0,4	−2,8	191	204	2,8	545	583
						26	28			
		C	3 m	0,2	0,7	40	40	0,7	110	110
						30	30			
						30	30			
		D	1	−1,6	−0,2	52	56	1,6	54	55
Mai . . . . 1.	2¾	B	6	0,8	−1,6	174	190	1,8	486	500
						60	65			
						40	51			
						104	106			
						25	28			
						52	78			
		C	3 m	0,8	2,2		39	2,3	165	171
							51			
							75			
		D	3 m	−0,6	0,7		33	0,9	144	145
							51			
							60			
2.	3¼	B	6	1,8	0,0	296	319	1,8	570	587
							65			
							80			
							72			
							20			
							26			
		C	2	1,7	4,0	100	115	4,3	139	162
						35	28			
		D	3 m	0,4	2,3		70	2,3	155	161
							20			
							65			
4.	3	B	4	3,7	2,5		204	4,5	321	388
							39			
							39			
							39			
		C	1	3,3	6,0		39	6,9	39	77
		D	1	2,3	5,0		60	5,5	60	83

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1754.										
Mai . . . . 6.	2½	B	1	5,2	4,2		141	6,7		258
7.	3	B	1	5,4	5,2		89	7,5		254

II.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
24.	4	E	7 m	−3,0	−7,0	52	51	7,6	294	938
						35	20			
						8	3			
						43	39			
						35	51			
						70	65			
						52	65			
25.	3½	E	8 m	−2,4	−5,8	70	65	6,3	498	807
						43	51			
						87	97			
						17	16			
						35	45			
						87	84			
						70	80			
						70	80			
27.	3½	E	9 m	−1,2	−3,6	70	65	3,8	672	766
						61	51			
						191	156			
						61	72			
						17	16			
						52	65			
						87	97			
						61	72			
						70	80			
31.	—	E	13 m	2,7	1,7	35	28	3,2	669	728
						26	20			
						52	51			
						26	39			
						8	13			
						17	16			
						139	115			
						43	51			
						35	39			
						244	179			
							39			
							28			
						43	51			
Juni . . . . 3.	4½	E	2 m	5,2	5,0	70	72	7,2	130	299
						52	65			
		α	2 m	3,6	3,8	52	51	5,2	83	110
						35	28			
4.	3	α	2 m	4,4	4,4	52	51	6,2	78	123
						26	28			

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
					III.					
1754.										
Juli . . . . 7.	$3^1/_2$	I	4	0,0	−1,1		28	1,1	68	69
							20			
							13			
							7			
9.	$4^1/_2$	I	4	3,1	1,2		80	3,3	141	155
							28			
							20			
							13			
11.	$3^1/_4$	I	6 m	5,4	2,5		39	6,0	407	614
							51			
							39			
						70	88			
						35	28			
						157	179			
12.	$4^3/_4$	I	5 m	6,0	3,7		167	7,0	315	652
							20			
							28			
							72			
							28			
13.	$3^1/_2$	I	2 m	6,8	3,6	87	88	7,7	170	627
						87	78			
14.	5	K	2	−1,0	0,8		72	1,3	169	172
				−1,7	0,6		97	1,8		
15.	$4^1/_2$	K	2	−0,6	1,9		97	2,0	191	200
				−0,3	2,2		97	2,2		
16.	—	K	2	0,7	2,8		51	2,9	79	85
				1,2	3,1		28	3,3		
18.	5	L	3	0,0	2,1		115	2,1	250	260
				0,6	2,3		135	2,4		
19.	$4^1/_2$	L	2	1,5	3,1		65	3,4	116	129
				2,1	3,4		51			
		M	3	−5,8	−5,2	70	{58	7,8	74	333
							{20			
20.	4	L	2	3,1	3,7		65	4,8	145	188
				3,6	3,9		80	5,3		
		M	2	−5,2	−4,4		{65	6,8	90	171
							{25			
21.	4	L	2	4,2	4,4		20	6,1	117	189
				4,7	4,4		97	6,4		
		M	3 m	−4,4	−3,7		65	5,7	92	131
							7			
							20			
		N	1	5,8	2,2		115	6,2	115	181
22.	$3^3/_4$	L	1	5,7	4,6		65	7,3	65	158
		M	2 m	−3,3	−3,1		51	4,5	75	91
							24			
		N	1	6,7	2,4		39	7,1	39	84
26.	$4^1/_4$	M	1	2,6	0,6		28	2,7	28	29
27.	$3^1/_4$	M	1	4,1	1,2		45	4,3	45	53

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
				IV.						
1754.										
August . . . . . . 5.	3½	O	6	3,3	1,1		80	3,5	264	293
							51			
							80			
							7			
							13			
							33			
6.	3¾	O	5	4,9	1,7		102	5,2	199	263
							33			
							40			
							7			
							17			
7.	4½	O	2	6,2	2,3		89	6,6	106	187
							17			
8.	4½	O	1	7,1	2,4		61	7,5	61	174
24.	3½	P	2	−7,2	−2,6		80	7,7	160	640
				−7,4	−2,6		80	7,8		
26.	3½	P	2	−5,2	−1,5		72	5,4	187	262
				−5,8	−1 6		115	6.0		
27.	3	P	2	−3,7	−0,8		65	3,8	137	160
				−4,4	−1,0		72	4,5		
29.	3¼	P	6 m	−1,0	0,0		72	1,0	254	256
							39			
							39			
							39			
							20			
							45			
30.	3¾	P	5 m	0,7	0,4		39	0,8	270	273
							72			
							80			
							28			
							51			
31.	—	P	5 m	2,3	0,6		101	2,4	356	369
							80			
							65			
							65			
							45			
				V.						
September . . . 16.	3½	Q	1	−7,7	−0,9		115	7,8	115	517
17.	2¾	Q	2	−7,0	−0,4		115	7,0	128	264
							13			
18.	3	Q	2	−5,9	−0,3		125	5,9	153	226
							28			
24.	—	Q	1	4,1	0,3		145	4,1	145	168
		R	3 m	−4,6	−1,0		145	4,7	273	339
							115			
							13			
28.	2½	R	3 m	1,8	−1,0	70	65	2,0	136	140
							20			
						70	51			

Datum	Stunde	Be-zeich-nung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1754.										
September . . . 30.	3	S	3 m	−6,4	0,7		39	6,4	109	
							70			299
				−6,9	0,7		58	7,0	58	
October . . . . . 5.	2¾	S	2	1,9	1,0	120		2,1	242	249
				1,3	1,1	122		1,7		
6.	—	S	2	3,6	1,1	200		3,8	287	321
				2,9	1,2	87		3,1		
7.	—	S	2	4,9	1,0	102		5,0	204	253
				4,4	1,1	102		4,5		
9.	2¾	S	2	7,4	0,4	65		7,4	65	171

VI.

14.	3¼	T	2	−7,1	0,4	113		7,1	191	414
						78				
15.	2½	T	6	−6,0	0,8	139		6,0	330	498
						30				
						48				
						9				
						21				
						83				
17.	2½	T	5	−2,9	0,4	95		2,9	352	377
						70				
						17				
						83				
						87				
18.	2¾	T	12	−1,2	0,4	139		1,3	402	406
						26				
						21				
						17				
						95				
						52				
						17				
						35				
19.	—	T	9	0,6	0,3	113		0,7	451	451
						26				
						43				
						43				
						52				
						87				
						52				
						35				
21.	2¾	T	9	3,9	−0,2	87		3,9	496	570
						35				
						43				
						52				
						87				
						122				
						70				

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
1754.										
October . . . . . 22.	Nachm.	T	7	5,2	—0,3	139		5,2	355	469
						26				
						35				
						17				
						17				
						17				
						104				
23.	2³/₄	T	7	6,7	—0,4	95		6,7	394	721
						43	51			
						26				
						35				
						26				
						130				
						35				
24.	3	T	4	7,6	—1,0	90		7,7	298	1099
						52				
						17				
						35				
25.	3¹/₄	T	2 m	7,8	—0,9	52		7,9	104	660
						52				

VII.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
25.	3¹/₄	V	1	—7,8	0,2		72	7,8	72	324
27.	1³/₄	V	1	—5,9	2,3	52		6,3	52	84
28.	2³/₄	V	1	—5,0	1,5		58	5,2	58	76
29.	2³/₄	V	1	—3,7	1,6		65	4,0	65	75
30.	3	V	1	—2,1	1,4		65	2,5	65	68
November . . . 4.	—	V	1	7,2	0,2	70		7,2	70	161
9.	12³/₄	W		—7,5	2,1	35		7,8	35	157

VIII.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
9.	—	W	1	—7,6	1,7	43		7,7	43	159
11.	1	W	1	—5,8	1,2		65	5,9	65	96
14.	1	W	2	—1,7	0,2		51	1,7	86	88
						35				
		a	1	2,0	1,1		16	2,3	16	16
16.	1	b	2 m	—1,4	—1,4		39	2,0	90	93
							51			
18.	—	b	2 m	2,6	—1,7		65	3,1	116	126
							51			
21.	—	b	3 m	6,7	—1,9		51	7,0	107	221
							28			
							28			
December . . . . 4.	2	c	2 m	2,7	—1,9		65	3,3	85	94
							20			
6.	1	c	1	5,4	—2,7		39	6,0	39	59
1755.										
Januar . . . . . . 18.	—	e	1	4,5	1,0		97	4,6	97	118
19.	—	e	1	5,7	2,1		45	6,1	45	69
21.	—	e	1	7,6	2,1		25	7,9	25	159

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1755.										
Februar . . . . . 25.	—	f	3 m	4,5	3,7		80	5,8	172	249
							72			
							20			
27.	—	f	1	5,6	5,4	70		7,8	70	315

IX.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
März . . . . 16.	1½	A	2	—4,8	—4,8		39	6,8	119	226
				—4,9	—4,7		80	6,8		
17	—	A	2	—3,2	—4,3		39	5,4	119	162
				—3,3	—4,2		80	5,4		
18.	—	A	2	—2,2	—3,3		51	4,0	131	151
				—2 3	—3,2		80	4,0		
19.	—	A	2	—1,2	—2,3		39	2,6	154	163
				—1,3	—2,2		115	2,6		
20.	—	A	2	1 3	0,2		45	1,3	142	143
				1,1	0,2		97	1,1		
22.	2½	A	2	2,3	1,7		33	2,9	113	120
				2,0	1,7		80	2,6		
23.	1¾	A	2	3,4	2,8		16	4,4	96	113
				3.2	2,8		80	4,2		
24.	2½	A	1	3,8	4,2		72	5,7	72	102
25.	2½	A	1	4,3	5,3		65	6,8	65	124
April . . . . 11.	2½	B	1	—4,7	—5,6	52		7,3	52	127
12.	3½	B	1	—3,3	—5,4		65	6,3	65	105
14.	2¾	B	1	—2,2	—2,8		58	3,3	58	64
15.	3	B	1	—1,0	—1,7		58	2,0	58	60
16.	3	B	1	0,0	0,0		58	0,0	58	58
17.	3	B	1	1,0	1,3		51	1,6	51	52
19.	3	B	1	2,8	4,3		33	5,1	33	43

X.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
Juli . . . . 22.	—	C	1	—5,7	—4,6		88	7,3	88	214
		D	1	—6,6	0,0	83		6,6	83	147
24.	—	C	1	—3,8	—2,7		39	4,7	39	48
		D	1	—4,1	1,6		28	4,4	28	34
27.	3½	C	4 m	0,6	—0,3		80	0,7	175	175
							28			
							39			
							28			
29.	3½	C	4 m	3,8	1,3	70		4,0	154	176
							51			
							13			
							20			
September. . . . 18.	3	E	1	0,6	—0,7		167	0,9	167	169
20.	—	E	2	3,9	—0,3		135	3,9	155	178
							20			
22.	—	E	1	6,7	—0,3		135	6,7	135	247

Datum		Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
1755.											
October	9.	2½	F	1	−6,3	0,8		13	6,4	13	22
			G	1	−7,6	−0,3		13	7,6	13	41
	11.	—	G	1	−5,7	−0,2	34		5,7	34	49
			H	1	−6,9	3,5	61		7,7	61	225
	16.	12	F	1	0,3	1,6	139		1,6	149	152
								10			
			H	1	0,7	3,7	130		3,8	130	148
	18.	1	F	1	3,6	0,7	61		3,7	61	69
			H	1	3,5	2,5		125	4,3	125	148
			I	1	−2,8	4,8	35		5,6	35	49

XI.

	30.	1	K	2	−4,2	0,5		125	4,2	138	161
								13			
November	1.	1	K	3	−0,9	−0,4		51	1,0	103	104
								39			
								13			
	2.	1½	K	3	0,8	−0,8		115	1,1	163	165
								28			
								20			
	4.	1	K	1	3,8	−1,9		72	4,2	72	84
	6.	1	K	1	6,1	−3,2		72	6,9	72	143
December	11.	1	I	3 m	−7,0	1,8	70	72	7,2	174	400
							70	80			
								28			
	13.	1½	I	10 m	−4,7	1,5		80	4,9	410	521
								72			
								20			
								33			
								51			
								33			
								17			
								26			
								35			
								43			
	15.	—	I	15 m	−1,3	1,4	35		1,9	425	438
							70				
							35				
							17				
							17				
							26				
							35				
							52				
							43				
							17				
							26				
							52				

Datum		Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
1755.											
Dezember	16.	1	I	18 m	0,6	1,2		80	1,3	488	493
								39			
								58			
							43				
							70				
							43				
							43				
							26				
							17				
							8				
							35				
							26				
	20.	1	I	5 m	6,4	1,4	61		6,6	217	384
							52				
							52				
								39			
								13			
	21.	—	I	7 m	7,0	2,0		51	7,3	240	586
								16			
							70				
							52				
							26				
							17				
							8				

XII.

Datum		Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
1756.											
Januar	9.	—	n	1	−4,7	0,4	13		4,7	13	16
	24.	$2^1/_4$	L	1	−6,2	−4,2		80	7,5	80	223
	26.	2	L	1	−4,0	−3,6		72	5,4	72	98
	27.	2	L	1	−2,4	−3,1		106	3,9	106	122
	28.	1	L	1	−1,3	−2,3	70		2,7	70	74
	30.	2	L	1	2,2	−0,8		125	2,3	125	130
			M	2	−4,2	−3,8	104		5,6	130	182
							26				
			m	2	−5,2	−4,2		72	6,7	96	176
								24			
Februar	1.	$1^1/_2$	L	1	4,9	0,6		135	4,9	135	171
			M	4	−1,5	−2,6		97	3,0	190	205
								51			
								16			
								26			
			m	1	−3,2	−3,0	43		4,4	43	52
	2.	$1^1/_2$	L	1	6,2	1,6	115		6,4	115	191
			M	4	0,1	−1,5		125	1,5	154	157
								13			
								16			
			m	1	−1,6	−2,3	43		2,8	43	46
	3.	1	M	3	1,8	−0,9		97	2,0	97	100
			m	1	0,1	−1,7	35		1,7	35	36
	4.	$2^1/_4$	M	1	3,2	0,5		80	3,2	80	87
	5.	$2^1/_4$	M	1	4,7	1,2		24	4,8	24	30

Datum	Stunde	Be-zeich-nung.	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
					XIII.					
1756.										
Februar . . . . . 26.	2½	N	1	−7,1	−2,7	43		7,6	43	137
27.	2½	N	1	−6,3	−2,4	95		6,7	95	174
28.	3½	N	3	−5,2	−2,2	95		5,6	143	200
							20			
							28			
März . . . . 1.	2½	N	3	−3,2	−0,2		97	3,2	201	219
							65			
							39			
2.	2½	N	4	−2,2	0,8		115	2,3	297	309
							115			
							39			
							28			
5.	—	N	1	1,3	4,3		115	4,5	115	139
April . . . . 7.	2¾	O	2	−1,7	4,0	146		4,4	198	238
						52				
8.	3	O	2	−0,3	−2,8	139		2,8	226	241
						87				
12.	2¾	O	3	3,6	2,7		115	4,5	295	357
							115			
							65			
13.	2¾	O	3	4,3	3,7		88	5,7	210	298
						87				
						35				
15.	4¼	O	1	4,4	6,4	52		7,8	52	234
Mai . . . . 5.	3	P	1	−0,6	−2,7		72	2,8	72	77
6.	—	P	1	0,3	−1,2		115	1,2	115	116
7.	—	P	1	1,1	0,1		97	1,1	97	98
21.	3¾	Q	1	4,0	4,5	70		6,0	70	106
22.	—	Q	1	4,3	6,4	17		7,7	17	62
					XIV.					
31.	3¾	R	1	−5,0	−1,7		33	5,3	33	44
Juni . . . . 1.	—	R	2 m	−4,0	−0,6		13	4,1	13	15
2.	—	R	1	−3,2	1,0		51	3,4	51	57
		γ	1	0,2	6,0	28		6,0	28	42
3.	—	R	1	−2,2	2,2		7	3,1	7	7
8.	2¾	S	1	−7,2	−2,6	13		7,7	13	48
10.	—	S	1	−5,5	−1,1	35		5,6	35	49
19.	4¼	S	1	1,6	7,7	35		7,9	35	222
Juli . . . . 5.	4¼	γ	1	1,3	6,1	26		6,2	26	41
14.	4	δ	1	1,1	5,6	26		5,7	26	36
August . . . . . . 4.	3¾	T	1	−2,1	−2,4		51	3,2	51	56
7.	4	T	1	2,1	−0,1	8		2,1	8	8
September . . . . 3.	2½	V	1	−4,8	3,6	8		6,0	8	12
4.	3	V	6 m	−3,2	3,7	70		4,9	209	265
						35				
						87				
						17				

Datum		Stunde	Bezeichnung	Angabe	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1756.											
September . . .	10.	3	V	3 m	5,5	4,4	104		7,1	281	610
								80			
								97			
October	11.	$2\frac{3}{4}$	W	1	−6,6	−3,7	43		7,6	43	137
	12.	—	W	1	−5,7	−3,4	43		6,6	43	76
	16.	$3\frac{3}{4}$	W	1	−0,6	−3,3	35		3,4	35	39
			X	2	−1,2	3,2	139		3,4	156	174
							17				
	17.	$1\frac{3}{4}$	W	1	0,1	−3,2	35		3,2	35	38
			X	2	0,7	3,2	104		3,3	112	123
							8				
	18.	3	W	1	1,8	−3,5	43		3,9	43	49
			X	2	2,1	3,2	61		3,8	69	78
							8				

XV.

Datum		Stunde	Bezeichnung	Angabe	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
	23.	3	Y	1	−4,2	2,6		20	4,9	20	25
	27.	$2\frac{3}{4}$	Z	1	−5,5	4,2		72	6,9	72	143
	28.	—	Z	1	−4,4	4,2		72	6,1	72	111
	29.	—	Z	1	−3,2	4,2		80	5,3	80	107
	30.	—	Z	1	−1,6	4,2		58	4,5	58	70
November	1.	$2\frac{3}{4}$	A	1	−5,4	4,7	70		7,2	70	161
	2.	$2\frac{1}{2}$	A	1	−4,1	4,7	78		6,2	78	123
	3.	$2\frac{3}{4}$	A	1	−2,5	4,7	52		5,3	52	70
	4.	$2\frac{3}{4}$	A	1	−1,3	4,6	95		4,8	95	119
	5.	$2\frac{3}{4}$	A	1	0,2	4,6	26		4,6	26	31
			B	3 m	2,2	−2,4		80	3,3	147	162
								39			
								28			
	8.	$9\frac{3}{4}$	B	2 m	6,6	−2,9		115	7,2	350	805
								65			
								80			
								51			
								39			
			C	1	−2,7	−3,1		65	4,1	65	75
	15.	—	D	2 m	−4,3	3,2	87		5,4	87	118
	18.	$2\frac{3}{4}$	D	4	0,9	3,4	116	115	3,5	227	252
							43				
								51			
								17			
	19.	$2\frac{3}{4}$	D	3	2,6	3,5		167	4,4	237	284
							70				
	20.	$2\frac{3}{4}$	D	2	3,9	3,6		72	5,3	137	183
								65			
	21.	2	D	1	5,5	3,2		106	5,5	106	146
	23.	$2\frac{1}{4}$	E	1	−2,6	2,6	40		3,7	40	45
	24.	—	E	2	−1,4	2,6	20		3,0	20	22
	25.	$2\frac{1}{4}$	F	1	−7,2	−3,2	43		7,8	43	194

Datum.	Stunde	Bezeichnung.	Anzahl	Ort. x	Ort. y	Inhalt. □	Inhalt. ○	ϱ	S	reduc. S
1756.										
November . . . . 28.	2	F	2	−4,6	−2,7		191	5,4	230	313
							39			
		G	1	−6,8	3,2	30		7,6	30	96
29.	2	F	2	−3,0	−2,9		191	4,2	242	307
							51			
December . . . . 3.	2½	F	1	3,0	−2,7		204	4,0	204	234
4.	2½	F	1	4,7	−2,6		204	5,4	204	277
5.	1¾	F	1	5,8	−2,9		156	6,5	156	267

XVI.

Datum.	Stunde	Bezeichnung.	Anzahl	Ort. x	Ort. y	Inhalt. □	Inhalt. ○	ϱ	S	reduc. S
16.	2	H	3	−0,8	3,3		106	3,4	141	156
1757.						35				
Januar . . . . . . 2.	1¾	I	2	−4,4	−5,3	61		6,9	61	
				−4,6	−5,7	43		7,3	43	226
4.	—	I	2	−1,4	−5,0	52		5,2	104	143
				−1,7	−5,4	52		5,7		
		K	2	3,0	2,6	78		4,0	95	109
						17				
27.	2¼	L	3 m	−1,4	1,3	35		1,9	78	80
						17				
						26				
30.	—	L	1	3,3	3,7		39	5,0	39	49
Februar . . . . 24.	2¼	M	1	−2,8	−2,9		179	4,0	179	207
25.	2¼	M	1	−2,7	−0,2		125	2,7	125	132
26.	1½	M	1	−1,2	0,8		167	1,4	167	170
27.	—	M	1	−0,2	2,3		167	2,3	167	173
28.	—	M	1	0,8	3,3		156	3,4	156	173
		N	3 m	−2,2	0,2	83		2,2	161	167
						43				
						35				
März . . . . 4.	—	N	1	2,0	5,3	35		5,7	35	50
		♂	1	−2,2	−0,1		72	2,2	72	75
5.	2	N	1	2,9	6,2	8		6,8	8	15
		♂	1	−0,7	1,0	17		1,2	17	17
11.	3	O	2	−1,4	2,9		135	3,2	152	166
				−1,7	2,6	17		3,1		
		P	2 m	1,7	6,7	87		6,9	139	274
						52				
15.	3	O	2	1,6	7,0	87		7,2	87	337
				1,2	6,7		72	6,8	72	
		Z	1	−6,0	−4,1	35		7,3	35	85
17.	2½	R	2	1,9	5,6		106	5,9	132	195
						26				
23.	2½	S	5	0,4	−5,7	61		5,7	129	183
						68				
24.	3¼	S	3	1,7	−4,1	104		4,4	121	145
						17				
26.	3	S	2	3,3	−1,9	87		3,8	95	108
						8				

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1757.										
März . . . . 27.	2	S	1	4,0	—1,2	17		1,3	17	17
28.	2½	S	2	5,2	0,6		24	5,3	75	100
				5,2	1,0		51	5,3		
		T	1	- 6,3	- 4,5	43		7,7	43	159

XVII.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
29.	2½	S	1	5,9	2,2		45	6,3	45	73
		T	3	—5,6	—4,0	52				
						70		6,9	187	369
							65			
April . . . . 1.	3	T	2	- 3,4	—1,2	148		3,4	209	232
						61				
5.	4	T	4	—0,2	4,2		97	4,2	229	267
							80			
						35				
						17				
		U	2	—1,0	2,0		80	2,2	177	182
				—1,2	1,6		97	2,0		
		V	2	- 5,8	- 4,8	70		7,5	70	329
				—5,9	—4,9	35		7,7	35	
6.	3½	T	1	0,7	5,3		179	5,4	179	243
		U	2	0,2	3,7	70		3,7		
				—0,3	3,3		135	3,3	205	228
		V	2	—5,4	- 4,4	70		7,0	70	250
				—5,7	—4,6	43		7,3	43	
7.	3½	T	2	1,1	6,4		145	6,5	171	293
						26				
		U	3	0,8	5,2		72	5,3	215	275
				0,5	4,6		115	4,6		
		V	4	- 4,6	—3,6	87		5,9	199	300
				—4,8	—3,8	78		6,1		
						26				
						8				
9.	2½	T	1	1,3	7,7	43		7,8	43	194
		U	4	1,6	7,2		45	7,4	161	370
				1,1	6,8		45	6,9		
							51			
							20			
		V	2	—3,1	—1,4		179	3,4	314	343
				—3,3	—1,7		135	3,7		
11.	3¼	V	3	1,4	1,8		156	2,3	184	191
				1,7	1,5		20	2,3		
						8				

XVIII.

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
		W	2	—5,4	—4,7	139		7,2	191	439
						52				

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ρ	S	reduc. S
1757.										
April . . . . 12.	3½	V	2	−0,6	3,3		135	3,4	143	158
						8				
		W	2	−4,8	−3,7	113		6,1	174	268
						61				
13.	3½	V	1	0,2	4,4		125	4,4	125	150
		W	3	−4,0	−2,8		125	4,9	203	258
						35				
						43				
16.	3	V	2	1,6	7,6	17		7,7	17	62
				−1,5	1,3		230	2,0	230	237
18.	3½	W	1	−0,2	4,2	113		4,2	113	132
19.	3½	W	3	0,5	5,4		167	5,4	184	250
						17				
		α	2	3,4	0,5		58	3,4	65	72
							7			
20.	3½	W	1	0,9	6,6		135	6,7	135	247
		α	2 m	4,2	1,8		51	4,6	79	96
							28			
21.	3½	W	• 1	1,7	7,3	87		7,5	87	248
		β	2	4,0	0,6		20	4,1	40	46
							20			
28.	2½	X	1	−1,0	−7,6		28	7,7	28	103
Mai. . . . . 5.	3¼	Z	8 m	−2,5	2,0		115	3,2	346	377
						17				
							24			
							20			
							13			
						157				
		X	8	4,7	1,1		80	4,8	158	198
						78				
7.	3¼	Z	5 m	−1,0	4,2		80	4,3	437	515
						87				
						17				
						253				
		X		5,8	3,3		115	6,7	115	210
14.	3½	A	4	−1,4	2,8		97	3,1	230	248
							51			
							65			
							17			
17.	3½	A	3	0,8	6,3	70		6,4	148	245
						35				
						43				

XIX.

21.	3½	B	1	−0,6	5,4		80	5,4	80	109
23.	3½	B	1	0,8	−2,9		80	3,0	80	87
25.	3½	B	1	2,8	−0,2		65	2,8	65	69
27.	3½	B	1	4,5	2,4		65	5,1	65	85
28.	3½	C	1	−5,3	−3,6	17		6,1	17	28

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1757.										
Juni 13.	3	D	1	−5,2	−2,1		125	5,6	125	175
15.	3	D	1	−3,2	0,0		156	3,2	156	170
17.	3	D	1	−0,7	2,5		135	2,6	135	143
22.	$3^1/_4$	D	1	3,7	6,7	17		7,7	17	62
Juli 12.	$3^1/_2$	E	2	0,6	5,1	26		5,1	26	34
				0,0	4,8		115	4,8	115	144
August 24.	4	F	2	−2,3	2,7		106	3,6	157	176
				−2,5	2,6		51	3,6		
		F_b	2	−2,1	3,9	8		4,4	28	34
				−2,6	3,9		20	4,7		
		F_c	3	−1,0	4,0	87		4,1	150	176
				−1,2	4,2	43		4,4		
				−1,2	3,7		20	3,9		
		F_d	2	−0,1	4,6	52		4,6	60	108
				−0,3	4,7	8		4,7		
		F_e	1	0,8	4,7	35		4,8	35	44
September 3.	3	G	4	1,4	−2,4		204	2,8	336	359
						35				
							97			
14.	$2^3/_4$	g	1	−6,5	3,6	26		7,4	26	69
28.	$2^1/_2$	H	5	1,4	1,9		135	2,4		
							51			
						17			365	390
							65			
				0,6	3,2		97	3,3		
		I	2	−3,8	−2,7		135	4,7	250	310
							115			
October 1.	3	H	2	5,8	2,9	17		6,5	25	43
						8				
		I	2	0,5	−2,3	70		2,4	96	101
						26				
3.	$2^1/_2$	I	2	3,5	−3,1	52		4,7	69	85
						17				
		K	1	−5,6	4,4		80	7,1	80	174
4.	$2^1/_2$	K	1	−4,7	4,6		88	6,6	88	155
		L	2	0,9	3,8		72	3,9	123	141
							51			
5.	$2^1/_2$	K	1	−3,3	4,7		72	5,7	72	102
		L	2	2,7	3,7	61		4,6	113	138
						52				
		M	5 m	−1,5	3,2		16	3,5	51	57
							35			
6.	$2^1/_2$	K	1	−2,2	4,6		65	5,1	65	85
		M	3 m	0,1	3,2	61		3,2	139	151
						52				
						26				

Datum		Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1757.											
October	7.	2½	K	1	−0,7	4,3		58	4,4	58	70
			M	6 m	2,1	3,1		65	3,7	193	218
								16			
								28			
								13			
								51			
								20			
	8.	2½	K	1	0,8	4,3		51	4,4	51	61
			M	4 m	3,4	2,8	70		4,4	131	157
							35				
							26				
			N	2	0,0	1,9	35		1,9	100	103
								65			
	17.	—	O	1	−5,9	−1,9		88	6,2	88	138

XX.

	20.	3	α	1.	6,3	−3,7	35		7,3	35	85
			O	1	−2,2	−1,3		97	2,5	97	102
			P	1	−3,3	3,7		39	5,0	39	49
			β	3	6,2	1,9		58	6,5	91	156
								20			
								13			
	21.	2½	O	1	−0,4	−1,4		72	1,5	72	73
			P	1	−2,1	3,7		28	4,3	28	33
			β	1	7,1	1,9	35		7,3	35	85
	28.	2½	Z	2 m	1,8	2,3		51	2,9	148	158
								97			
November	6.	2	R	2 m	−6,9	−1,3	157		7,0	157	325
			γ	2 m	0,0	3,3		28	3,3	54	59
							26				
			S	2	−5,5	1,8	113		5,8	183	265
							70				
	8.	2¼	R	3 m	−4,2	−1,8		115	4,6	175	213
							52				
							8				
			γ	2 m	3,3	3,2		125	4,5	213	258
								88			
			S	5	−3,1	2,1	113		3,7	335	379
							61				
								97			
								13			
								51			
	15.	2¼	R	1	6,3	−3,2	17		7,1	17	37
			S	2	7,2	0,8	70		7,3	105	256
							35				
			δ	2 m	5,3	1,8	17		5,6	17	24
			T	1	1,0	3,3		51	3,4	51	57
			U	5	−0,8	3,2		51	3,3	86	95
							35				
			V	1	−3,2	3,4		65	4,7	65	80

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1757.										
November . . . . 15.	2¼	W	3	—5,7	4,7	70		7,4	135	355
							45			
							20			
23.	2	W	2	4,7	3,7	113		6,0	120	181
						7				
December . . . . 8.	2	X	6	3,2	3,3		65	4,6	164	200
						15				
						16				
							20			
							28			
							20			
		ε	1	6,2	3,4	35		7,1	35	76
		Y	2 m	0,1	—1,9		39	1,9	90	93
							51			
		Z	1	—5,6	2,4		135	6,1	135	208
		z	1	—3,3	3,8		24	5,0	24	31
		A	1	1,5	1,7		125	2,3	125	130
26.	2	○	1	6,2	3,2	113		7,0	113	234
30.	2	B	1	—5,6	—3,6	157		6,7	157	288
		C	1	—6,4	—0,4		106	6,4	106	176
		η	1	6,0	4,6	17		7,6	17	54
31.	—	B	1	—4,3	—3,2	384		5,4	384	522
		C	1	—5,3	—0,2		156	5,3	156	209
1758.										
Januar . . . . . . 1.	—	B	1	—3,3	—3,1	384		4,5	384	465
		C	1	—4,2	0,2		156	4,2	156	182
3.	2¼	B	1	0,2	—2,3	471		2,3	471	490
		C	1	—1,2	1,2		156	1,7	156	159
		D	1	—7,6	0,5	87		7,6	87	277
4.	—	B	1	1,9	—1,6	445		2,5	445	467
		C	1	1,0	1,6		145	1,9	145	149
		D	1	—6,6	0,8		125	6,6	125	220
5.	2¼	B	1	3,5	—1,3	419		3,7	419	473
		C	1	2,5	1,9		156	3,1	156	168
		D	1	—5,6	0,9		125	5,7	125	177
7.	2¼	B	2	6,2	—0,3	262		6,2	262	414
		C	1	5,2	2,9		72	6,0	72	109
		D	1	—2,9	1,6		167	3,3	167	184
8.	2¼	B	2	7,1	—0,1	279		7,1	279	605
		D	1	—1,6	2,0		167	2,6	167	177
		E	2 m	2,8	—2,3		51	3,6	102	114
							51			
		F	1	—7,8	—0,7	70		7,8	70	315

XXI.

18.	2½	G	1	—1,0	1,0		179	1,4	179	182
		H	1	—0,6	1,8		230	1,9	230	237
21.	2½	G	1	3,2	3,8		156	5,0	156	202
		H	1	3,2	4,8		179	5,8	179	260

Datum		Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1758.											
Januar	26.	$2^1/_2$	I	1	−4,6	−5,5		115	7,2	115	264
	30.	$2^1/_2$	I	1	0,5	−2,8		156	2,8	156	167
	31.	—	I	1	1,8	−2,3		135	2,9	135	144
Februar	2.	2	I	1	4,7	−0,7		115	4,8	115	144
			K	2	−4,8	−5,8	52		7,5	52	514
					−4,9	−5,6	139		7,4	139	
	3.	—	I	1	5,6	0,2		97	5,6	97	136
			K	5	−3,7	−5,5	104		6,6	207	366
							35				
							43				
							8				
							17				
			L	1	−2,6	7,3	35		7,7	35	129
	4.	—	I	1	6,8	0,8		51	6,9	51	101
			K	5	−2,4	−5,7		115	6,2	115	182
					−2,6	−5,2		135	5,8	135	195
							{ 43				
					−2,0	−5,2	26		5,6	86	120
							17 }				
			L	1	−2,2	7,1	95		7,4	95	250
			λ	1	−1,9	2,4		51	3,1	51	55
	6.	—	K	4	0,6	−3,3	{ 35		3,4	87	96
							52 }				
			L	1	−0,2	−6,2		156	6,2	156	246
			M	2	−4,3	−0,1		88	4,2	88	103
					−5,0	−0,5		115	5,0	115	147
			λ	5	0,0	4,0	122		4,0	267	307
								80			
								65			
	22.	—	m	3	0,8	2,2	52		2,3		
					0,7	2,4	174		2,5	287	301
					0,5	2,3	61		2,4		
			π	1	−2,0	−0,2	61		2,0	61	63
	26.	—	m	2	5,8	4,6	43		7,4		
					5,6	4,8	209		7,4	252	663
			N	3 m	−7,3	−2,2	104		7,6	104	}
					−7,2	−2,4		72	7,6	72	1038
					−7,6	−2,2		106	7,8	106	}
März	1.	—	N	6 m	−4,5	−0,2		58	4,5	281	340
								24			
								51			
								80			
								51			
								17			
			O	1	−1,3	−7,6		58	7,7	58	213
	4.	—	N	6 m	−1,6	2,1		106	2,6	486	515
								51			
								51			
							182				
							61				
							35				

Datum	Stunde	Be-zeich-nung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1758.										
März . . . . 4.	—	O	2	1,3	−5,2		125	5,4	125	236
				0,7	−6,1	43		6,1	43	
		P	1	−3,7	−3,4		97	5,0	97	123
5.	—	N	6 m	0,0	3,2	182		3,2	355	387
						52				
						52				
						17				
						17				
						35				
		O	2	1,8	−4,2		125	4,6	125	229
				0,9	−5,1	61		5,2	61	
		P	1	−2,9	−2,0		135	3,5	135	150
15.	—	Q	4 m	1,5	4,7	218		4,9	444	564
						139				
						87				
		q	1	6,6	0,5	165		6,6	165	292
17.	—	Q	5 m	2,6	6,6	43		7,1	251	545
						52				
						139				
						17				
		q	1	7,4	2,3	61		7,7	61	225
21.	—	R	1	−5,7	4,6		97	7,3	97	237
22.	—	r	1	6,4	3,2		16	7,2	16	37
				XXII.						
25.	—	R	6	−3,7	−1,7		179	4,1	253	293
							39			
						35				
		r	1	−2,5	−0,7		80	2,6	80	85
		S	1	−5,0	−3,8		72	6,3	72	116
27.	—	R	3	−2,1	0,6		191	2,2	328	341
							65			
							72			
		r	1	− 0,8	1,7		65	1,9	65	67
		S	3	−3,7	−2,7	205		4,6	278	339
							65			
						8				
		T	1	5,2	−5,7	17		7,7	17	62
29.	—	R	6	0,2	3,2		97	3,2	140	153
						43				
		r	1	1,2	4,3		51	4,5	51	62
		S	6	−1,4	0,5	61		1,5	161	164
						83				
						17				
		s	1	− 2,2	− 0,6	17		2,3	17	18
		T	1	−3,4	−3,4		58	4,8	58	73
April . . . . 1.	—	R	1	2,2	6,7	156		7,0	156	323
		S	4	1,7	5,0	52		5,3	196	263
							65			
							51			
							28			

Datum		Stunde	Be-zeich-nung	Anzahl	Ort		Inhalt				reduc.
					x	y	□	○	ρ	S	S
1758.											
April	1.	—	T	1	—0,3	0,0		39	0,3	39	39
			U	2 m	—6,4	—3,7		39	7,4	67	176
								28			
	4.	—	S	1	2,6	7,3	61		7,8	61	275
			V	1	—3,7	—1,0		28	3,8	28	32
			W	3 m	1,5	3,5		80	3,8	158	180
							78				
			X	5	2,7	—2,2	130		3,5	291	323
								51			
								51			
								39			
								20			
			Y	1	0,2	—7,7		58	7,7	58	214
			Z	3 m	—6,0	—3,7		16	7,1	83	180
								28			
								39			
	5.	—	W	2 m	2,0	4,8	61		5,2	122	161
							61				
			X	4	3,8	—0,7	279		3,9	560	644
								115			
								115			
								51			
			Y	1	0,9	—7,2		88	7,3	88	215
			Z	3 m	—5,2	—2,8		39	5,9	155	229
								51			
								65			
	7.	—	X	3	5,6	1,6	195		5,8	195	480
					5,3	1,2		80	5,4	145	
								65			
			Y	1	1,9	—5,2		125	5,5	125	173
			Z	2 m	—2,8	—0,8		115	2,9	187	200
								72			
	8.	—	X	5	6,2	2,7	52		6,8	199	571
							104				
							43				
					6,1	2,3	52		6,5	113	
							61				
			Y	1	2,9	—4,0		135	4,9	135	171
			Z	2 m	—2,6	0,3		65	2,6	130	138
								65			
	10.	—	X	1	6,8	3,8	52		7,9	52	331
			Y	1	4,3	—2,0		125	4,7	125	155
			Z	2 m	—0,3	2,9	87		2,9	95	101
							8				
			x	3	—2,4	0,2		51	2,4	153	162
								51			
					—3,0	—0,2		51	3,0		
	11.	—	Y	1	5,3	—1,0		115	5,4	115	157
			Z	2 m	0,7	4,4	87		4,5	95	115
							8				

Datum	Stunde	Be- zeich- nung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1758.										
April . . . . 11.	—	x	3	−1,6	1,5	104		2,2	164	170
				−2,0	0,9	52		2,2		
							8			
		A	1	−4,2	−3,7		39	5,6	39	55
20.	—	B	1	−6,0	−4,1		97	7,3	97	237
22.	—	B	1	−3,1	0,8		167	3,2	167	181

XXIII.

Datum	Stunde	Be- zeich- nung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
26.	—	B	2	1,7	5,2		65	5,5	78	107
							13			
		C	1	−0,3	3,0		88	3,0	88	94
		D	2	−0,4	−0,4		80	0,5	108	108
							28			
		E	8 m	−4,0	−3,0	43		5,0	521	667
						87				
						52				
						61				
						139				
						61				
						52				
						26				
		F	2	−0,1	−6,1	61		6,1	96	148
						35				
		G	3	−0,6	−7,8	52		7,8	52	546
				−1,0	−7,2	87		7,3	87	
				−1,0	−7,4	35		7,5	35	
27.	—	B	1	2,6	6,2		72	6,7	72	132
		b	1	1,2	5,8	87		5,9	87	128
		C	1	0,5	4,0		72	4,0	72	83
		D	1	−0,2	0,8	43		0,8	43	43
		E	6 m	−2,7	−1,6	104		3,2	479	521
						70				
						148				
						122				
						35				
		F	1	0,7	−4,8	70		4,9	70	89
		G	3	−0,6	−7,0	61		7,0	61	290
				−0,7	−6,4	70		6,5	96	
						26				
29.	—	C	1	1,6	6,2		20	6,4	20	33
		E	10m	−0.7	1,0	52		1,2	635	638
						17				
						70				
						174				
						52				
						135				
							135			
		e	2	−1,7	1,7		65	2,4	82	86
						17				

Datum	Stunde	Bezeichnung	Anzahl	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1758.										
April . . . . 29.	—	G	3	1,6	−5,6	113		5,8	113	353
				1,5	−4,3	104		4,6	155	
							51			
Mai . . . . 1.	—	E	6 m	0,6	4,0	174		4,0	596	685
						122				
						83				
						182				
						35				
		e	2	−0,8	4,7		65	4,8	104	130
							39			
		G	6	3,3	−2,8	174		4,3	542	623
				3,5	−1,2	148		4,7		
							80			
							80			
						52				
						8				
2.	—	E	5 m	1,3	5,4		80	5,5	441	608
							80			
							65			
							51			
						165				
		e	2	−0,1	5,8	17		5,8	52	76
						35				
		G	7	3,8	−1,9	174		4,2		
				4,2	−0,3	104		4,2	619	724
							88			
							97			
						43				
						113				
6.	—	G	3	6,3	2,0	130		6,6	130	
				6,1	3,6	52		7,1	52	410
				6,4	2,3	35		6,8	35	
		H	1	−5,6	−3,0		72	6,3	72	116
		x	2 m	−3,2	−1,7	35		3,6	42	46
						17				
8.	—	H		−4,0	−1,0		125	4,1	125	145
		x	3 m	−1,2	1,0		80	1,5	212	216
							115			
							17			
9.	—	H	1	−3,0	0,0		115	3,0	115	125
		x	3 m	−0,2	2,2		20	2,2	189	196
							97			
							72			
11.	—	H	3	−1,2	2,8		80	3,0	108	116
							20			
						8				
		x	1	0,8	4,7		72	4,8	72	90
		I	2	−6,4	−1,5		65	6,6	73	129
						8				

Datum	Stunde	Bezeichnung	Angabe	Ort x	Ort y	Inhalt □	Inhalt ○	ϱ	S	reduc. S
1758.										
		K	2 m	−6,6	−4,2	70		7,7	70	492
				−6,7	−4,2	52		7,8	52	
Mai . . . . 12.	—	H	1	−0,4	4,0		97	4,0	97	111
		x	1	1,8	5,8	8		6,1	8	12
		I	1	−5,7	−1,0		39	5,8	39	57
		K	3 m	−6,2	−3,8	87		7,3	217	530
						104				
						26				

Die ermittelten Werthe für die „reduc. S“ sind lediglich den Schubert'schen Zeichnungen entnommen. In der folgenden Uebersicht befinden sich drei Zahlen: 1) die „reduc. S“ für jeden Beobachtungstag, 2) die Anzahl der Gruppen und der Einzelflecken, beide durch ein Komma getrennt, nach Schubert, 3) das Nämliche nach Zucconi*). Ein beigeschriebenes * bezeichnet eine neu auftretende Gruppe. Auf den Zucconi'schen Tafeln habe ich das Fleckenareal von den Tagen, die bei Schubert fehlen, mit denselben Skalen gemessen, und den Zahlen der ersten Columne zugestellt. Diese durch Messung gewonnenen Zahlen mussten übrigens, da der Radius des Sonnenbildes in den des anderen 2,23 mal enthalten ist, mit dem Quadrate von 2,23 also mit 4,973 multiplicirt werden. In der Tabelle sind die ergänzten Arealzahlen leicht dadurch zu erkennen, dass neben ihnen die Zahlen der Mittelcolumne fehlen. Die Bezeichnung 0 giebt den fleckenlosen Zustand der Sonne an. Wo Zahlen fehlen, hat überhaupt keine Beobachtung stattgefunden. Die Striche in der dritten Columne sollen nach der Angabe von Zucconi auf trübe Tage und auf solche, an welchen die Sonne fleckenleer war, hindeuten. Um nicht die Willkührlichkeit, die hiermit auftritt und die ebenfalls bisweilen die Schubert'sche Beobachtungsweise, wenn auch nicht in so ausgedehntem Maasse, hat, in die Rechnungen mitzunehmen, habe ich aus mehreren reichhaltigen meteorologischen Registern Danzigs die sonnenklaren Tage zu ermitteln gesucht, und diesen in Zeiten, wo jener Zweifel herrscht, in der ersten Columne das Zeichen () beigefügt, welches mit 0 gleichen Werth hat, auch noch das Zeichen (dort eingeführt, wo halbwege klares Wetter stattfand, und aus je zwei der letzteren Angaben das Resultat 0 genommen, während die Zucconische Beobachtungsreihe weder mit der bestimmten Angabe 0, noch mit den unbestimmten Daten in die Rechnung gezogen wurde. Schliesslich finden sich die monatlichen Summen des Fleckenareales angegeben, wie auch die täglichen Mittel mit der in Klammern eingeschlossenen Anzahl der Beobachtungstage.

*) Der Vierteljahresschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich, redigirt von R. Wolf, Jhrg. 2. S. 285 u. ff., entnommen.

	1754. April.			Mai.			Juni.			Juli.			August.			September.			October.			November.			Decbr.			1755. Januar.		
1			0	816	3,12	1,8	715		1,24				225		1,7	275		1,6				65		1,1				0		
2			0	910	3,11	2,17*	460		1,10	0			230		1,7	70		1,1										0		
3			0	475		2,12	409	2,4*	1,3				255		1,7			1,1												
4			0	548	3,6	2,10	123	1,2	1,3				350		1,6			0			1,1	161	1,1		94	1,2*				
5			0	320		2,4	225		1,2*	0			293	1,6*	1,3	0			249	1,2								0		
6			0	258	1,1	1,2	360		2,10*				263	1,5	1,7			0	321	1,2		75		1,1	59	1,1		0		
7			0	254	1,1	1,1	595		2,15	69	1,4*		187	1,2	1,5			0	253	1,2		0		1,1						
8			1,1*			0	665		2,8			0	174	1,1	1,1			0				0			0					
9	0		1,1			0	310		2,5	155	1,4	1,4*	0		1,1			0	171	1,2		158	1,1*		0					
10			1,1			0	445		2,5	300		1,6	0		0	0		0							0					
11	0		0	0		0	420		2,4	614	1,6	1,6	0		0	0		0				96	1,1							
12			0			0	105		1,3	652	1,5	1,10			0	0		0				30		1,1*						
13			0	0		0	160		1,2	627	1,2	1,8			0	0		0				70		1,1				16		1,1*
14			0	170		1,1*	130		1,1	172	1,2*	1,1			0	0		0	414	1,2*		104	2,3*	1,1	0			55		1,6
15			0	55		1,1	110		1,1	200	1,2	0	0		0	0		0	498	1,6					0			115		1,5
16			0	45		1,1	115		1,1	85	1,2	0			0	517	1,1*					93	1,2*					90		1,4
17			0	0		0	0		1,1			0	0		0	264	1,2		377	1,5										
18			0			0	0			260	1,2*	1,3*	0		0	226	1,2		406	1,12	1,10*	126	1,2					118	1,1*	1,3
19	410		1,1*			0				462	2,5*	1,4	0		0				451	1,9	1,13							69	1,1	
20	295		1,1	0		0				359	2,4	1,4	0		0				450		1,17							75		1,2
21	180		1,1	0		0				501	3,6*				0				570	1,9	1,17	221	1,3					159	1,1	
22	160		1,1	0		0	0			333	3,4	2,3*	0						469	1,7	1,12							0		
23	206	1,3*	1,1	0		0		1,2*		85		1,2	0						721	1,7	1,9	0								
24	201	1,3	1,2	938	1,7*	1,7*		3,3**		50		1,1	640	1,2*	1,2*	507	2,4*		1099	1,4	1,5				0					
25	190		1,2	807	1,8	1,10		1,1		50		1,1	115		1,2				984	2,3*	1,4									
26	140		1,1	665		1,13				29	1,1	1,1	262	1,2	1,2															
27	205		2,2*	766	1,9	1,17				53	1,1	1,2	160	1,2					84	1,1		0								
28	245		2,7	355		1,12				190		2,3*			1,2	140	1,3		76	1,1										
29	590	3,6**		420		1,11				95		2,2	256	1,6	1,4				75	1,1		0								
30	1032	4,11		560		1,20	0			91		1,1	273	1,5	1,3	299	1,3*		68	1,1	0									
31				728	1,13	1,28				300		1,6	369	1,5	1,5				50		1,1*									
Summe .	3854			9090			5347			5732			4052			2296			6886			1199			153			697		
Mittel . .	275		(14)	364	(25)		267	(20)		229	(25)		162	(25)		153	(15)		344	(20)		75	(16)		19	(8)		54	(13)	

1755.	Februar.			März.			April.			Mai.		Juni.		Juli.			August.		September.			October.			November.		
1						0			1,1*	0	0		-	0		-	0	1,1	()		-	()		-	104	1,3	1,1
2	0					0				0	0	0	-	()		-		-			-			-	165	1,3	1,2
3						0			0		0	0	-	(		-		-	(		-			-	25		1,1
4						0			0				-			-	0	-			-			-	84	1,1	-
5						0	0			0			-			-	0	-	(		-			-			-
6						0				0	0		-			-	0	-			-	(		-	143	1,1	-
7	0					0	0				0		-	(		-		-			-	()		-			-
8	0					0					0		-			-		-			-			-			-
9	0					0				0	-	0	-			-	0	-			-	63	2,2**	2,2**			-
10						0				0	-	0	-			-	0	-			-	87		2.2			-
11						0	127	1,1*			-		-	(		-		-			-	274	2,2*	2,2			-
12						0	105	1,1			-	0	-	()		-		-	80		1,1*	67		2,2	0		-
13						0				0	-		-	(		-		-				205		3,4**			-
14						0	64	1,1		0	-	0	-	()		-	0	-									-
15				80		1,2*	60	1,1	1,1*	0	-		-	(		-		-	40		1,1	140		3,3	0		-
16	110		1,1*	226	1,2*	1,2	58	1,1	1,1		-		-	(		-	0	-	35		1,1	300	2,2	2,2			-
17	95		1,3	162	1,2	1,2	52	1,1	1,1		-		-	(		-	0	-	65		1,1	155		2,2			-
18	150		1,3	151	1,2		25		1,1		-		-			-		-	169	1,1*		266	3,3*	2,2	0		-
19				163	1,2	1,2	43	1,1	1,1		-		-			-		-	55		1,1	210		2,2			-
20				126	1,2	1,2			0		-	0	-			-	(	-	178	1,2	1,1	175		2,2			-
21	170		1,3	143	1,2	1,2	0		0	0	-		-			-	()	-									-
22				120	1,2	1,2			0	0	-		-	361	2,2**	1,1*		-	247	1,1	1,1						-
23	195		1,2	113	1,2	1,2	0		0	0	-	0	-	75		2,2*	(	-	0		1,1			0	0		-
24				102	1,1	1,2			0	0	-		-	82	2,2	2,2		-	0		-	0		0	0		-
25	249	1,3*		124	1,1	1,1	0		0	0	-		-	55		2,2		-			-			0			-
26									0	0	-		-	60		2,2	(	-	(		-	0		0	0		-
27	315	1,1		0		0			0		-		-	175	1,4	1,5		-	(		-			0	0		-
28			0	0		0			0		-	0	-					-	()		-			0	0		-
29						0	0		0		-		-	176	1,4	1,8		-	(		-			0			-
30						0	0		0		-		-	130		1,6		-			-	161	1,2*	1,1*			-
31				0		0					-			85		1,1		-									
Summe .	1284			1510			534			0		0		1199			0		869			2103			521		
Mittel. .	117		(11)	108		(14)	36		(15)	0	(15)	0	(9)	75		(16)	0	(11)	62		(14)	131		(16)	40		(13)

	1755. December.	1756. Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.
1	-	0	428 3,6 2,7	219 1,3 1,3	0		15 1,2 0	(		
2	-	0	394 3,6 2,6	309 1,1 1,3	0		99 2,2* 0			
3	-		136 2,4 1,3	170 1,3	0		7 1,1 0			12 1,1*
4	-		87 1,1 1,1	165 1,2	425 1,2*	153 1,1*	0 0		56 1,1*	265 1,6 1,10*
5	-		30 1,1	139 1,1 1,1	245 1,2	77 1,1* 1,1	0	41 1,1*		280 1,18
6	-	0	0 0	105 1,1	0	116 1,1 1,1	0			300 1,14
7	-		0 -	105 1,1	238 1,2* 1,2	98 1,1 1,1	0		8 1,1	120 1,6
8	0 -		0 -	85 1,1	241 1,2 1,2	145 1,1	48 1,1* 1,1*		0	
9	0 -	16 1,1*	0 -	0	205 1,2	115 1,1	99 1,1			
10	-		0 -	0 -	230 1,3	135 1,1	49 1,1 1,1			610 1,3 1,3
11	400 1,3* 1,7*		0 -	-	245 1,3	130 1,1	115 1,2			225 1,3
12			0 -	(-	357 1,3 1,3		145 1,3			405 1,3
13	521 1,10		-	() -	298 1,3 1,3	99 1,1*	215 1,4			() 0
14		0	0 -	(-	200 1,2	71 1,1	180 1,3	36 1,1*		(0
15	438 1,15 1,23*		-	() -	234 1,1 1,1	80 1,1	270 1,5			(0
16	493 1,18	0	0 -	-	-		315 1,6			0
17		0	-	() -	0 -	80 1,1	255 1,4		0	() 0
18		0	0 -	() -	0 -	160 1,2	315 1,3			() 0
19			-	(-	0 -	110 1,1	222 1,1 1,1			() 0
20	384 1,5		0 -	-	0 -	120 1,1				0
21	586 1,7		-	-	0 -	106 1,1* 1,1		0		0
22		0	-	(-	0 -	62 1,1 1,1	(			0
23			0 -	-	0 -	110 1,1	(			(0
24		228 1,1* 1,1*	0 -	-	0 -	0 0	()			0
25	0	70 1,1	0 -	-	-	0	()			75 1,1*
26		98 1,1	137 1,1* -	-	-	0 0	(	0		65 1,2
27		122 1,1 1,1	174 1,1 1,3*	-	0 -	0 0		0		27 1,1
28		74 1,1 1,1	200 1,3 1,4	-	-	0 0	(	0		40 1,1
29		360 2,4*	110 1,3	-	-	0 0	(	0		0
30	0	488 3,5** 2,4		0 -	-	0		0	0	
31		280 2,5		-		44 1,1* 0				
Summe .	2822	1736	1695	1297	2918	2011	2349	77	64	2424
Mittel . .	282 (10)	102 (17)	74 (23)	81 (16)	146 (20)	84 (24)	117 (20)	10 (8)	13 (5)	143 (17)

	1756. October.	November.	December.	1757. Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.
1		161 1,1*	110 1,1			485 2,15	232 1,2	600 2,17		
2		123 1,1		226 1,2*		310 2,9		665 2,18		
3		70 1,1	234 1,1			270 3,6*	60 1,2*	690 2,20	0	
4		119 1,1	277 1,1	252 2,4*		125 2,2*	70 1,2	640 2,17		
5		193 2,4*	267 1,1			32 2,2	778 3,8** 2,7*	575 2,16* 2,26		0
6							721 3,5 3,7*	575 2,15		
7						0	868 3,9 3,8	725 2,6 2,10		0
8		880 2,3*				0		305 3,8*		
9	0			0		175 1,2*	912 3,7 2,4*			
10						140 1,3	3,9*			
11	137 1,1*					440 2,4** 2,2*	630 2,5* 2,5	320 2,16		
12	76 1,1	0					426 2,4 2,4	210 1,6		178 1,2*
13		0	0	0	190 1,2*		408 2,4 2,5	255 1,5	175 1,1*	
14		0			145 1,5		190 2,3	248 1,4* 1,8		
15		118 1,2*			140 1,3	422 2 3*	185 2,2	350 1,8	170 1,1	
16	213 2,3*		156 1,3*		240 1,7		299 2,2 1,1	365 1 6		
17	161 2,3				155 1,4	195 1,2*		245 1,3	143 1,1	
18	127 2,3	252 1,4			83 1,1		132 1,1 1,1			
19		284 1,3			35 1,1	0	322 2,5*	1,2		
20	0	183 1,2					343 2,3 2,3*			
21	0	146 1,1		0			294 2,3* 2,3	109 1,1*		
22							156 2,3		62 1,1	
23	25 1,1*	45 1,1*			100 1,1*	183 1,5*		87 1,1		
24	0	22 1,1			207 1,1*	145 1,3	175 1,6			
25	0	194 1,1*	0	120 1,2*	132 1,1 1,1		0	69 1,1		
26			0	80 1,2	170 1,1 1,1	108 1,2	0			
27	143 1,1*		0	80 1,3* 1,2	173 1,1 1,1	17 1,1	0	85 1,1		
28	111 1,1	409 2,3* 1,1*		40 1,3	340 2,4* 2,12*	259 2,3*	103 1,1*	28 1,1*		
29	107 1,1	307 1,2 1,2		60 1,3		442 2,4	115 1,3*			
30	70 1,1			49 1,1			205 2,6*			
31				0						
Summe .	1170	3506	1044	907	2110	3748	7624	6846	550	178
Mittel . .	78 (15)	185 (19)	116 (9)	76 (12)	162 (13)	220 (17)	305 (25)	342 (20)	110 (5)	59 (3)

	1757. August.	Septbr.	October.	November.	December.	1758. Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.
1			144 2,4			647 2,2		558 2,7*	801 4,8*	1438 3,14
2							658 2,3*			1408 3,14
3		359 1,4*	259 2,3*			926 3,3*	631 3,7*			
4			296 2,3*			836 3,3	903 4,8*	874 3,9*	1204 6,14*****	
5			297 3,8*			818 3,3		766 3,9	1249 4,10	
6			236 2,4	649 3,6***			899 4,12*			572 3,6**
7			288 2,7			707 3,4			853 3,6	
8			321 3,7*	850 3,10	738 6,12******	1211 4,6**			880 3,8	361 2,4
9										321 2,2
10			0						749 4,7*	
11									497 4,7*	827 3,5**
12										710 4,6
13										
14		69 1,1*								
15				904 7,15*****				856 2,5**		250 1,7*
16										
17			138 1,1*					770 2,6		285 1,12
18						419 2,2**				
19					320 2,3**					525 1,19
20			392 4,6***						237 1,1*	
21			191 3,3			462 2,2		237 1,1*		585 1,16
22					105 1,1		364 2,4**	37 1,1*	181 1,1	
23				181 1,2	110 1,1					475 1,8
24	538 5,10*****				150 1,1					
25					120 1,1			494 3,8**		
26					234 1,1* 1,1	264 1,1*	1701 2,5*		1670 6,18*****	
27					1.1			809 4,8*	1286 7,14*	
28		700 2,7**	158 1,2*							
29								470 5,15*	1110 4,16*	
30					518 3,3***	167 1,1				
31			0		731 2,2	144 1,1				
Summe .	538	1128	2720	2584	3026	6601	5156	5871	10717	7757
Mittel . .	538 (1)	376 (3)	209 (13)	646 (4)	336 (9)	600 (11)	859 (6)	587 (10)	893 (12)	646 (12)

. Die der Untersuchung des Minimums zu Grunde liegenden schliesslichen Resultate sind folgende:

	1754.	1755.	1756.	1757.	1758.
Januar . . .		54 (13)	102 (17)	76 (12)	600 (11)
Februar . .		117 (11)	74 (23)	162 (13)	859 (6)
März		108 (14)	81 (16)	220 (17)	587 (10)
April	275 (14)	36 (15)	146 (20)	305 (25)	893 (12)
Mai	364 (25)	0 (15)	84 (24)	342 (20)	646 (12)
Juni	267 (20)	0 (9)	117 (20)	110 (5)	
Juli	229 (25)	75 (16)	10 (8)	59 (3)	
August . . .	162 (25)	0 (11)	13 (5)	538 (1)	
September .	153 (15)	62 (14)	143 (17)	376 (3)	
October . .	344 (20)	131 (16)	78 (15)	209 (13)	
November .	75 (16)	40 (13)	185 (19)	646 (4)	
December .	19 (8)	282 (10)	116 (9)	336 (9)	

Um eine Uebersicht über den Verlauf des Phänomens zu haben, sind diese Zahlen graphisch dargestellt worden. Trägt man die Zeiten als Abscissen, die Relativzahlen des Areales als Ordinaten auf, so erhält man durch Verbindung der äussersten Punkte der letzteren die zackige Curve Fig. I und II, a. Ohne Rechnung ist bereits der allgemeine Character der Curve ersichtlich. Die durch die Zacken entstehenden Unregelmässigkeiten finden sich einigermassen ausgeglichen und eliminirt in der punktirten Curve Fig. I und II, b, deren Darstellung die Mittelwerthe von fünf Ordinaten a, b, c, d, e neben einander in der Form:

$$\frac{a + 4b + 6c + 4d + e}{16}$$

zu Grunde liegen. Die Curve senkt sich bis gegen den 5. — 6. Monat des Jahres 1755, steigt alsdann etwas und fällt ein wenig gegen den 7.—8. Monat des Jahres 1756 herab, um hierauf ferner sich zu erheben. Noch mehr wird man zu dieser Auffassung veranlasst, wenn man in dem vorhin gegebenen Verzeichniss die Vertheilung der Beobachtungstage und die Gewichte, die in den angemerkten Zahlen der Beobachtungstage liegen, berücksichtigt und bedenkt, dass besonders Mai und Juni 1755 ein viel grösseres Gewicht beigelegt werden könnte, als es durch die beigeschriebene Anzahl der Beobachtungstage geschehen ist. Um indess der Willkührlichkeit nicht zu grossen Raum zu gestatten, habe ich in der Untersuchung des Gegenstandes nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Vereinfachung den Beobachtungen diejenigen ganzen Zahlen als Gewichte beigegeben, welche entstehen, wenn man die Anzahl der Beobachtungstage durch 5 dividirt. Hierbei wurde der Rest im Betrage bis zu 2 vernachlässigt, von 3 und darüber zu einem Ganzen gerechnet, mit der Ausnahme des 8. Monats des Jahres 1757, wo ein einziger Beobachtungstag dem schwächsten Gewicht 1 gleichgerechnet ist, um diesen Monat nicht ganz fallen zu lassen. Die wahre Natur des Ganges der Fleckencurve ist zur Zeit noch unbekannt, ich habe mich bemüht, durch Anpassung der Beobachtungen an gewisse einfache Formen, wie die der geraden Linie und der Curven, deren Abscissen nach den ersten Potenzen fortschreiten, diejenigen Formen zu ermitteln, welche die Beobachtungen am besten darstellen.

Zuerst wurden, gänzlich ohne Berücksichtigung des Scheines, der das Minimum wohl gegen die Mitte des Jahres 1755 hinlegen heisst, sämmtliche Beobachtungen durch eine einzige Curve wiederzugeben gesucht. Als Anfangspunkt gilt der Anfang der Beobachtungen, also 1754 M. 4; x hat daher die Werthe 0, 1, 2 ... 49. Angenommen wurde als Gesetz der Abhängigkeit der Grösse y von x, die Gleichung:

$$y = a + b\,x + c\,x^2$$

worin die Grössen a, b und c die aus sämmtlichen Beobachtungen zu bestimmenden Constanten bedeuten. Mit Berücksichtigung der vorhin angeführten Gewichte erhält man demnach 141 Gleichungen, woraus nach der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten zu finden sind. Die Summengrössen sind, wie gewöhnlich, durch eckige Klammern angedeutet; ich finde:

$$[1] = 141 \qquad y = 27671$$
$$[x] = 3040 \qquad [yx] = 741439$$
$$[x^2] = 93036 \qquad [yx^2] = 30384419$$
$$[x^3] = 3255058$$
$$[x^4] = 123011304$$

Zur Ermittelung der 3 Grössen a, b und c sind die 3 Gleichungen aufzulösen:

$$[y] = [1]a + [x]b + [x^2]c$$
$$[yx] = [x]a + [x^2]b + [x^3]c$$
$$[yx^2] = [x^2]a + [x^3]b + [x^4]c$$

oder:

$$27671 = 141\,a + 3040\,b + 93036\,c$$
$$741439 = 3040\,a + 93036\,b + 3255058\,c$$
$$30384419 = 93036\,a + 3255058\,b + 123011304\,c$$

Aus diesen Gleichungen ergiebt sich:

$$a = 447{,}24$$
$$b = -46{,}53$$
$$c = 1{,}14$$

also:

$$y = 447{,}24 - 46{,}53\,x + 1{,}14\,x^2$$

Setzt man für x seine Werthe, so erhält man die folgenden berechneten Werthe für y und Abweichungen der Beobachtung von der Rechnung:

x	R.	B.	Gewicht	R.—B.	x	R.	B.	Gewicht	R.—B.
0	447	275	3	172	11	73	108	3	— 35
1	402	364	5	38	12	53	36	3	17
2	359	267	4	92	13	35	0	3	35
3	318	229	5	89	14	19	0	2	19
4	279	162	5	117	15	6	75	3	— 69
5	243	153	3	90	16	— 5	0	2	— 5
6	209	344	4	— 135	17	— 15	62	3	— 77
7	178	75	3	103	18	— 21	131	3	— 152
8	148	19	2	129	19	— 26	40	3	— 66
9	121	54	3	67	20	— 27	282	2	— 309
10	96	117	2	— 21	21	— 27	102	3	— 129

x	R.	B.	Gewicht	R.—B.	x	R.	B.	Gewicht	R.—B.
22	— 25	74	5	— 99	36	250	305	5	— 55
23	— 20	81	3	— 101	37	286	342	4	— 56
24	— 13	146	4	— 159	38	325	110	1	215
25	— 4	84	5	— 88	39	366	59	1	307
26	8	117	4	— 109	40	410	538	1	— 128
27	22	10	2	12	41	456	376	1	80
28	38	13	1	25	42	504	209	3	295
29	57	143	3	— 86	43	554	646	1	— 92
30	77	78	3	— 1	44	607	336	2	271
31	100	185	4	— 85	45	662	600	2	62
32	126	116	2	10	46	719	859	1	— 140
33	153	76	2	77	47	779	587	2	192
34	183	162	3	21	48	840	893	2	— 53
35	215	220	3	— 5	49	904	646	2	258

Das Minimum würde demnach für $x = 20{,}4$ gelten, also bei 1755 M. 12,4. Die berechnete Curve ist abgebildet Fig. I c. Sie entspricht dem Gange des beobachteten Fleckenverlaufes nicht, am wenigsten in der Gegend des Minimums, wo die berechneten Abweichungen recht bedeutend und immer in gleichem Sinne auftreten.

Ich habe daher zweitens die gesammten Beobachtungen in zwei Theile an der ungefähren Minimumsstelle gesondert und die Reihe für 1754 M. 4 — 1755 M. 5 für sich, ebenso den anderen Theil 1755 M. 6 bis zum Ende discutirt, und zwar in doppelter Hinsicht, nämlich einmal ausgehend von der Gleichung der geraden Linie,

$$y = a + b\,x$$

in welcher der Abfall, resp. das Ansteigen stattgefunden haben sollte, alsdann auch von der Gleichung der krummen Linie, die dargestellt wird durch:

$$y = a + b\,x^2$$

Die Constanten a und b sind im ersten Falle zu ermitteln aus den Gleichungen:

$$[y] = [1]\,a + [x]\,b$$
$$[yx] = [x]\,a + [x^2]\,b$$

im zweiten aus:

$$[y] = [1]\,a + [x^2]\,b$$
$$[yx^2] = [x^2]\,a + [x^4]\,b$$

In der Ausrechnung der hier vorkommenden Grössen wurde von den bezüglichen Theilungsstellen, wofür $x = 0$, die Abscisse nach links und rechts gezählt. Für die Gerade des herabfallenden Zuges geht x bis 13 und mit Anwendung der bezüglichen Gewichte ergiebt sich:

$$[1] = 48 \qquad [y] = 8594$$
$$[x] = 345 \qquad [yx] = 80003 \qquad (1)$$
$$[x^2] = 3243$$

also:

$$8594 = 48\,a + 345\,b$$
$$80003 = 345\,a + 3243\,b$$

woraus folgt:

$$a = 7{,}37$$
$$b = 23{,}89$$

Die Gleichung der Geraden wird:

$$y = 7{,}37 + 23{,}89\,x \qquad (2)$$

Das berechnete Minimum fällt bei $x = -0{,}3$, also bei 1755 M. 5,3, sehr nahe dahin, wo man es bei blosser Ansicht der Zeichnung hinsetzen möchte.

Für die aufsteigende gerade Linie ist x bis zu 35 zu zählen; mit Benutzung der entsprechenden Gewichte wird also:

$$[1] = 93 \qquad [y] = 19077$$
$$[x] = 1459 \qquad [yx] = 442642$$
$$[x^2] = 31571$$

Die Auflösung der Gleichungen:

$$19077 = 93\,a + 1459\,b$$
$$442642 = 1459\,a + 31571\,b$$

ergiebt:

$$a = -53{,}92$$
$$b = 16{,}51$$

Als Gleichung der Geraden folgt daher:

$$y = -53{,}92 + 16{,}51\,x$$

Das Minimum trifft demnach für $x = 3{,}3$ also bei 1755 M. 9,3 ein.

In der Auffassung der nämlichen Grenzen, wie bei den Geraden, sind nun auch die Curvenzweige bestimmt worden, nur mit dem Unterschiede in der Ausrechnung, dass, um die bei der erst berechneten allgemeinen Curve schon gefundenen Potenzen zu verwenden, so wie dort auch hier der Anfangspunkt der x-Grössen für beide Curven in den Anfang aller Beobachtungen gelegt, also nur nach rechts gezählt ist.

Der absteigenden krummen Linie liegen zu Grunde die Werthe:

$$[1] = 48 \qquad [y] = 8594$$
$$[x^2] = 2385 \qquad [yx^2] = 195103$$
$$[x^4] = 255705$$

Hiernach wird:

$$8594 = 48\,a + 2385\,b$$
$$195103 = 2385\,a + 255705\,b$$
$$a = 262{,}99$$
$$b = -1{,}69$$

Die Gleichung der Curve ist also:

$$y = 262{,}99 - 1{,}69\,x^2$$

Das Minimum zeigt sich bei $x = 12{,}5$, welches der Zeit 1755 M. 4,5 entspricht.
Die aufsteigende Curve ist zu berechnen mit den Werthen:

$$[1] = 93 \qquad [y] = 19077$$
$$[x^2] = 90651 \qquad [yx^2] = 30189316$$
$$[x^4] = 122755599$$

Die Auflösung der Gleichungen:

$$19077 = 93\,a + 90651\,b$$
$$30189316 = 90651\,a + 122755599\,b$$

ergiebt:

$$a = -126{,}28$$
$$b = 0{,}34$$

und die Gleichung der Curve:

$$y = -126{,}28 + 0{,}34\,x^2$$

Für $x = 19{,}3$ wird y ein Minimum, es entspricht dieses der Zeit 1755 M. 11,3.

Durch Zusammenstellung unserer Resultate würden wir erhalten:

als gerade Linie gedeutet das Minimum für den absteigenden Zweig 1755 M. 5,3
„ krumme „ „ „ „ 1755 M. 4,5
angenommen war „ „ „ 1755 M. 5
als gerade Linie gedeutet das Minimum für den aufsteigenden Zweig 1755 M. 9,3
„ krumme „ „ „ „ 1755 M. 11,3
angenommen war „ „ „ 1755 M. 6

In der Zeichnung sind die beiden geraden Linien, die erste in Fig. II d, die andere in Fig. I e, und die Curve des Abfalles in Fig. II f wiedergegeben. Während die Uebereinstimmung in dem absteigenden Zweige gut zu nennen ist, entspricht die Wirklichkeit dem anderen sehr schwach.

Ich habe versucht, durch Veränderung der etwa verfehlten Ausgangsstelle 1755 M. 5—6 eine bessere Uebereinstimmung zu ermitteln und die Rechnung für das Mittel 1755 M. 4,5 und 11,3, also nahezu für M. 8, mit Zugrundelegung derselben Curve noch einmal geführt. Damit treten die folgenden Abänderungen ein. Für den Zweig links (I) ist x von 0—16, für den rechts (II) 16—49 zu setzen und es wird:

I $[1] = 55$ $[y] = 8819$ II $[1] = 86$ $[y] = 18852$
$[x^2] = 3964$ $[yx^2] = 245728$ $[x^2] = 89072$ $[yx^2] = 30138691$
$[x^4] = 615484$ $[x^4] = 122395820$

$y = 245{,}39 - 1{,}18\,x^2$ $y = -143{,}29 + 0{,}35\,x^2$

Minimum $x = 14{,}4$ also bei 1755 M. 6,4 Minimum $x = 20{,}2$ also bei 1755 M. 12,2

Die Unterschiede der Rechnung und Beobachtung sind hier aufgeführt.

I				II				II			
x	R.	B.	R.—B.	x	R.	B.	R.—B.	x	R.	B.	R.—B.
0	245	275	— 30	16	— 54	0	— 54	33	238	76	162
1	244	364	— 120	17	— 42	62	— 104	34	261	162	99
2	241	267	— 26	18	— 30	131	— 161	35	285	220	65
3	235	229	6	19	— 17	40	— 57	36	310	305	5
4	227	162	65	20	— 3	282	— 285	37	336	342	— 6
5	217	153	64	21	11	102	— 91	38	362	110	252
6	203	344	— 141	22	26	74	— 48	39	389	59	330
7	188	75	113	23	42	81	— 39	40	417	538	— 121
8	170	19	151	24	58	146	— 88	41	445	376	69
9	150	54	96	25	75	84	— 9	42	474	209	265
10	127	117	10	26	93	117	— 24	43	504	646	— 142
11	103	108	— 5	27	112	10	102	44	534	336	198
12	75	36	39	28	131	13	118	45	565	600	— 35
13	46	0	46	29	151	143	8	46	597	859	— 262
14	14	0	14	30	172	78	94	47	630	587	43
15	— 21	75	— 96	31	193	185	8	48	663	893	— 230
16	— 57	0	— 57	32	215	116	99	49	697	646	51

Die Differenz zwischen I und II in Bezug auf die Zeit des Minimums ist, wie man sieht, nicht wesentlich gebessert, und man wird den der Zeichnung beigegebenen Curven Fig. I g und h besonders in Hinsicht der rechten Seite nicht den Character von Uebereinstimmung beimessen mögen. Im Gegentheile fühlt man sich veranlasst, die linke Seite, welche in so gutem Einklange der Annahme mit beiden Resultaten, gleichviel ob die Gerade oder Curve angenommen wird, bestehen zu lassen in der ersten Auffassung, dagegen den Zweig rechts in zwei Theile zu zerlegen, und dahin zu deuten, dass das Hauptminimum im Momente 1755 M. 5,3 (Gerade) oder M. 4,5 (Krumme) stattgehabt hat, dass von hier ab ein Heben und Senken zu einem secundären Minimum ungefähr bei 1756 M. 7—8. erfolgt und nun die Erhebung weiter gegangen ist. Die folgenden Rechnungen sind im Anschluss an diesen Gedanken geführt worden, und gewähren die genügende Congruenz, wie sich zeigen wird. Doch vorher ist noch zu begründen, ob man das Resultat 1755 M. 5,3 oder M. 4,5 für das Eintreffen des Hauptminimums zu nehmen hat. Wenn man in beiden Fällen die Abweichungen der Beobachtung von der Rechnung berechnet, erhält man die hier gegebenen Zahlen für R.—B., die Fehlerquadrate und in der letzten Columne diese durch die Gewichte p multiplicirt, sowie am Ende die Summe dieser Fehlerquadrate σ:

B.	p	Gerade.				Curve.			
		R.	R.—B.	(R.—B.)²	p(R.—B.)²	R.	R.—B.	(R.—B.)²	p(R.—B.)²
275	3	318	43	1849	5547	263	— 12	144	432
364	5	294	— 70	4900	24500	261	— 103	10609	53045
267	4	270	3	9	36	256	— 11	121	484
229	5	246	17	289	1445	248	19	361	1805
162	5	222	60	3600	18000	236	74	5476	27380
153	3	198	45	2025	6075	221	68	4624	13872
344	4	175	— 169	28561	114244	202	— 142	20164	80656
75	3	151	76	5776	17328	180	105	11025	33075
19	2	127	108	11664	23328	154	135	18225	36450
54	3	103	49	2401	7203	126	72	5184	15552
117	2	79	— 38	1444	2888	94	— 23	529	1058
108	3	55	— 53	2809	8427	59	— 49	2401	7203
36	3	31	— 5	25	75	20	— 16	256	768
0	3	7	7	49	147	— 23	— 23	529	1587
					$\sigma = 229243$				$\sigma = 273367$

Die Summe der Fehlerquadrate ist bei der Geraden kleiner als im anderen Falle, diese daher vorzuziehen. Weiter wäre die Wahrscheinlichkeitsrechnung unnöthig zu führen, wenn man nur über diesen Vorzug entscheiden wollte, da in beiden Fällen gleich viel Constante (nämlich 2) vorkommen. Um aber genauer festzustellen, mit welcher Unsicherheit das nun als das sicherste Moment festgestellte 1755 M. 5,3 behaftet ist, muss der wahrscheinliche Fehler der Beobachtungen und Constanten berechnet werden. Setzen wir:

$$A = \frac{[1][x^2] - [x][x]}{[x^2]}$$

$$B = \frac{[1][x^2] - [x][x]}{[1]}$$

wo für die eingeklammerten Grössen die nämlichen Werthe wie oben (1) zu nehmen sind, und nennen wir den wahrscheinlichen Fehler der Beobachtungen w, welcher gefunden wird, wenn man die Summe der Fehlerquadrate durch die um die Anzahl der Constanten verminderte Anzahl der Beobachtungen dividirt, aus dem Quotienten die Quadratwurzel zieht und mit 0,6745 multiplicirt, dann sind die wahrscheinlichen Fehler der Constanten, die wir mit w_a, w_b bezeichnen:

$$w_a = \frac{1}{\sqrt{A}} w \quad w_b = \frac{1}{\sqrt{B}} w$$

Die Ausrechnung giebt:

$$w = 47,55$$
$$w_a = 14,15$$
$$w_b = 1,72$$

Diese wahrscheinlichen Fehler bringen in der Gleichung:

$$y = 7,37 + 23,89\, x$$

für die Bestimmung von $x = -0,3$ den wahrscheinlichen Fehler:

0,6 M.

hervor, womit also das Hauptminimum:

1755 M. 5,3

behaftet ist.

Es ist nun zu sehen, wie der Zweig rechts von 1756 M. 7 ab den Beobachtungen sich anschmiegt. Die Abscisse x wird von 27 — 49 gezählt, und für die Auffassung in gerader Linie ergeben sich folgende Werthe und Gleichungen:

$$[1] = 51 \qquad [y] = 15198$$
$$[x] = 1887 \qquad [yx] = 625710$$
$$[x^2] = 71887$$
$$15198 = 51\, a + 1887\, b$$
$$625710 = 1887\, a + 71887\, b$$

Hieraus folgt:

$$a = -832,35$$
$$b = 30,55$$

und die Gleichung der Geraden:

$$y = -832,35 + 30,55\, x$$

Der kleinste Werth von y liegt bei $x = 27,3$ also bei 1756 M. 7,3.

Mit Bezug auf die Curve, deren Gleichung

$$y = a + b\, x^2$$

ist, stellen sich für den nämlichen Zweig folgende Werthe und Gleichungen heraus:

$$[1] = 51 \qquad [y] = 15198$$
$$[x^2] = 71887 \qquad [yx^2] = 26330860 \qquad (3)$$
$$[x^4] = 113416987$$
$$15198 = 51\, a + 71887\, b$$
$$26330860 = 71887\, a + 113416987\, b$$
$$a = -279,92$$
$$b = 0,41$$

Die Gleichung der Curve wird:

$$y = -279,92 + 0,41\, x^2 \qquad (4)$$

und das Minimum tritt auf bei $x = 26,1$ gleichbedeutend mit 1756 M. 6,1.

Die gefundenen Werthe für das Minimum:

1756 M. 7,3 und M. 6,1

stimmen ziemlich, und es bleibt noch zu erledigen, ob die gerade oder krumme Linie die Beobachtungen besser darstellt.

Die folgende Tabelle enthält die berechneten Abweichungen von den Beobachtungen, die Fehlerquadrate und ihre Summen in beiden Fällen:

B.	p	Gerade				Curve.			
		R.	R.— B	(R.— B.)²	p(R.— B.)²	R.	R.— B.	(R.— B.)²	p(R.—B.)²
10	2	—8	— 18	324	648	19	9	81	162
13	1	23	10	100	100	42	29	841	841
143	3	53	— 90	8100	24300	65	— 78	6084	18252
78	3	83	5	25	75	89	11	121	363
185	4	114	— 71	5041	20164	114	— 71	5041	20164
116	2	145	29	841	1682	140	24	576	1152
76	2	175	99	9801	19602	167	91	8281	16562
162	3	206	44	1936	5808	194	32	1024	3072
220	3	237	17	289	867	222	2	4	12
305	5	267	— 38	1444	7220	252	— 53	2809	14045
342	4	298	— 44	1936	7744	281	— 61	3721	14884
110	1	329	219	47961	47961	312	202	40804	40804
59	1	359	300	90000	90000	344	285	81225	81225
538	1	390	—148	21904	21904	376	—162	26244	26244
376	1	420	44	1936	1936	409	33	1089	1089
209	3	451	242	58564	175692	443	234	54756	164268
646	1	481	—165	27225	27225	478	—168	28224	28224
336	2	512	176	30976	61952	514	178	31684	63368
600	2	542	— 58	3364	6728	550	— 50	2500	5000
859	1	573	—286	81796	81796	588	—271	73441	73441
587	2	603	16	256	512	626	39	1521	3042
893	2	634	—259	67081	134162	665	—228	51984	103968
646	2	664	18	324	648	705	59	3481	6962
					$\sigma = 738726$				$\sigma = 687144$

Die Curve ergiebt die kleinere Summe der Fehlerquadrate, sie ist also vorzuziehen. Fig. II i stellt die Gerade dar, Fig. II k die Curve.

Mit Benutzung der in (3) gegebenen Werthe suchen wir jetzt den wahrscheinlichen Fehler der Beobachtungen und Constanten. Ersterer wird hier 79,87. Bezeichnen wir:

$$\frac{[1]\,[x^4] - [x^2]\,[x^2]}{[x^4]} \text{ mit } A\,,$$

$$\frac{[1]\,[x^4] - [x^2]\,[x^2]}{[1]} \text{ mit } B\,,$$

dann sind die wahrscheinlichen Fehler der Constanten a und b:

$$w_a = \frac{1}{\sqrt{A}}\,w = 34,25$$

$$w_b = \frac{1}{\sqrt{B}}\,w = 0,02$$

Führt man diese wahrscheinlichen Aenderungen ein in die Gleichung unserer Curve (4)

$$y = -\,279,92 + 0,41\,x^2$$

so erhält man den wahrscheinlichen Fehler im Betrage von:

1,5 M.

für die Bestimmung des secundären Minimums, bei x = 26,1 oder 1756 M. 6,1.

Es bleibt endlich noch die Mittheilung des Resultates übrig, das aus der Betrachtung des mittleren Zweiges gewonnen wird. Ich habe denselben im Anschluss an die den discutirten Minimums zu Grunde gelegten Grenzstellen zwischen

1755 M. 6 und 1756 M. 7

als eine Curve angesehen, deren Gleichung ist:

$$y = a + b x + c x^2$$

Da x = 14 bis x = 27 zu nehmen ist, so erhält man mit Rücksicht auf die bezüglichen Gewichte die Grössen:

$$\begin{array}{llll} [1] = & 44 & & \\ [x] = & 928 & [y] = & 3899 \\ [x^2] = & 20222 & [yx] = & 84550 \\ [x^3] = & 453232 & [yx^2] = & 1873036 \\ [x^4] = & 10401494 & & \end{array}$$

und damit die Gleichungen:

$$\begin{aligned} 3899 &= 44\,a + 928\,b + 20222\,c \\ 84550 &= 928\,a + 20222\,b + 453232\,c \\ 1873036 &= 20222\,a + 453232\,b + 10401494\,c \end{aligned}$$

Hieraus folgen die Werthe der Constanten:

$$\begin{aligned} a &= -\,743,46 \\ b &= 79,85 \\ c &= -\,1,85 \end{aligned}$$

und die Gleichung der Curve:

$$(5) \qquad y = -\,743,46 + 79,85\,x - 1,85\,x^2$$

Das Maximum im Betrage von 116 ergiebt sich für den Werth

x = 21,6, welches entspricht 1756 M. 1,6.

Die berechneten Werthe von y weichen von den beobachteten um die in der folgenden Tabelle mitgetheilten Grössen R.—B. ab.

x	p	R.	B.	R.—B.	(R.—B.)²	p(R.—B.)²
14	2	11	0	11	121	242
15	3	37	75	— 38	1444	4332
16	2	59	0	59	3481	6962
17	3	78	62	16	256	768
18	3	93	131	— 38	1444	4332
19	3	104	40	64	4096	12288
20	2	112	282	— 170	28900	57800
21	3	116	102	14	196	588
22	5	116	74	42	1764	8820
23	3	112	81	31	961	2883
24	4	105	146	— 41	1681	6724
25	5	94	84	10	100	500
26	4	79	117	— 38	1444	5776
27	2	61	10	51	2601	5202
						σ = 117217

Die Summe der Fehlerquadrate beträgt 117217, der wahrscheinliche Fehler der Beobachtungen also: w = 36,07.

Bezeichnen wir ferner:

$$Z = [1][x^2][x^4] + 2[x][x^2][x^3] - [1][x^3][x^3] - [x^2][x^2][x^2] - [x^4][x][x]$$

$$A = \frac{Z}{[x^2][x^4] - [x^3][x^3]}$$

$$B = \frac{Z}{[1][x^4] - [x^2][x^2]}$$

$$C = \frac{Z}{[1][x^2] - [x][x]}$$

dann werden die wahrscheinlichen Fehler der Constanten a, b und c:

$$w_a = \frac{1}{\sqrt{A}} w$$

$$w_b = \frac{1}{\sqrt{B}} w$$

$$w_c = \frac{1}{\sqrt{C}} w$$

Die Rechnung ergiebt:

$$w_a = 170{,}79$$

$$w_b = 17{,}00$$

$$w_c = 0{,}41$$

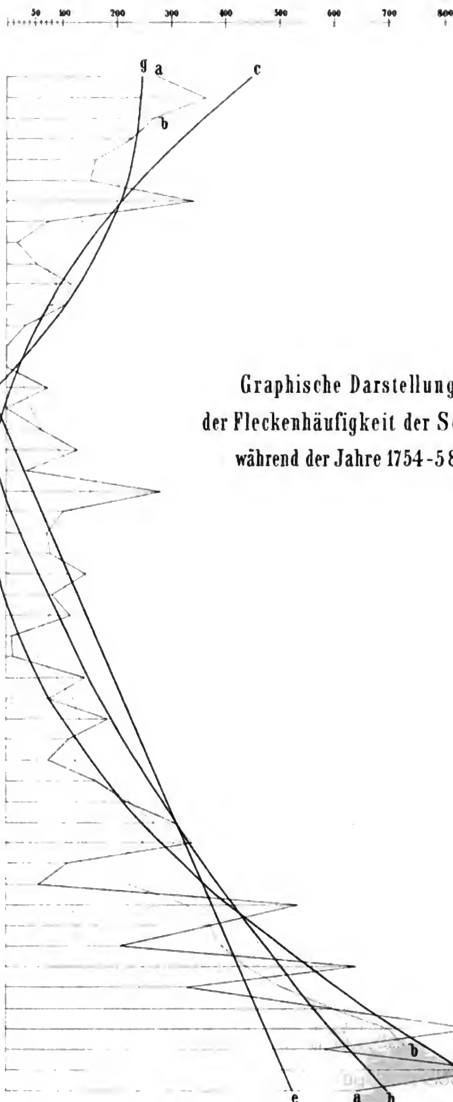
Die Zeichnung enthält ebenfalls die Darstellung der Curve in Fig. II 1. Auch wenn man von der Grundgleichung $y = a + b x^2$ und der Voraussetzung, dass bei 1756 M. 1 das Maximum statt hat, ausgeht, erhält man dieses = 118 in guter Uebereinstimmung mit dem gefundenen (116).

Stellen wir noch einmal die Resultate unserer endgültigen Untersuchung zusammen, so ist für den Verlauf der Fleckenhäufigkeit während der Zeit 1754 M. 4—1758 M. 5 der Abfall (von y = 318) bis zu dem im Jahre 1755 M. 5,3 eintretenden Hauptminimum (mit dem wahrscheinlichen Fehler 0,6 M.) gefunden. Von hier ab erhebt sich die Fleckencurve allmählig ansteigend zu einem nicht beträchtlichen Maximum (y = 116) im Jahre 1756 M. 1,6, fällt dann ein wenig wieder bis zum Zeitabschnitt 1756 M. 6,1 (der wahrscheinliche Fehler beträgt 1,5 M.), bildet hier ein secundäres Minimum und steigt nunmehr fortwährend bis zum Ende der Beobachtungen (1758 M. 5, y = 705). Sind immerhin die Unterschiede der Rechnung und Beobachtung manchmal nicht unbedeutend, so kann ich mich doch nicht erwehren, zu behaupten, dass die gegebene Auffassung von der Wahrheit nur ganz unerheblich abweichen wird. Wenn man die für die einzelnen Tage oben mitgetheilten Beobachtungen überschaut, wird man finden, dass oft die Vertheilung derselben sehr regelmässig gewesen ist, wo ihre Anzahl nicht gross war. In dieser Hinsicht dürfte daher die obige Angabe des Hauptminimums noch vielmehr an Sicherheit gewinnen. Der Zeitraum zwischen den beiden Minimums beträgt 12,8 Monate. Ob derselbe gem. der Unsicherheit der Beobachtungen zu einem Jahre abgerundet werden könnte, muss ich dahin gestellt sein lassen. Das Studium der neueren Beobachtungen wird die im Allgemeinen erst entdeckten Beziehungen näher deuten, in welchen die Erscheinungen an der Sonne zu der Erde und den Planeten stehen. Der Character

der Curve, die die Häufigkeit der Sonnenflecken abspiegelt, mit ihren grossen und kleinen Wellen wird aber erst dann recht klar hervortreten, wenn das Areal in Rechnung gezogen wird, nachdem es durch ein zweckentsprechendes Instrument (Planimeter) gemessen ist. Der Versuch ist in vorliegender Arbeit mit möglichst genauen Mitteln ausgeführt und hat, wie ich glaube, das Eintreffen des Minimums in recht enge Grenzen der Unsicherheit eingeschlossen, in engere wenigstens, als sie bisher angegeben worden sind.

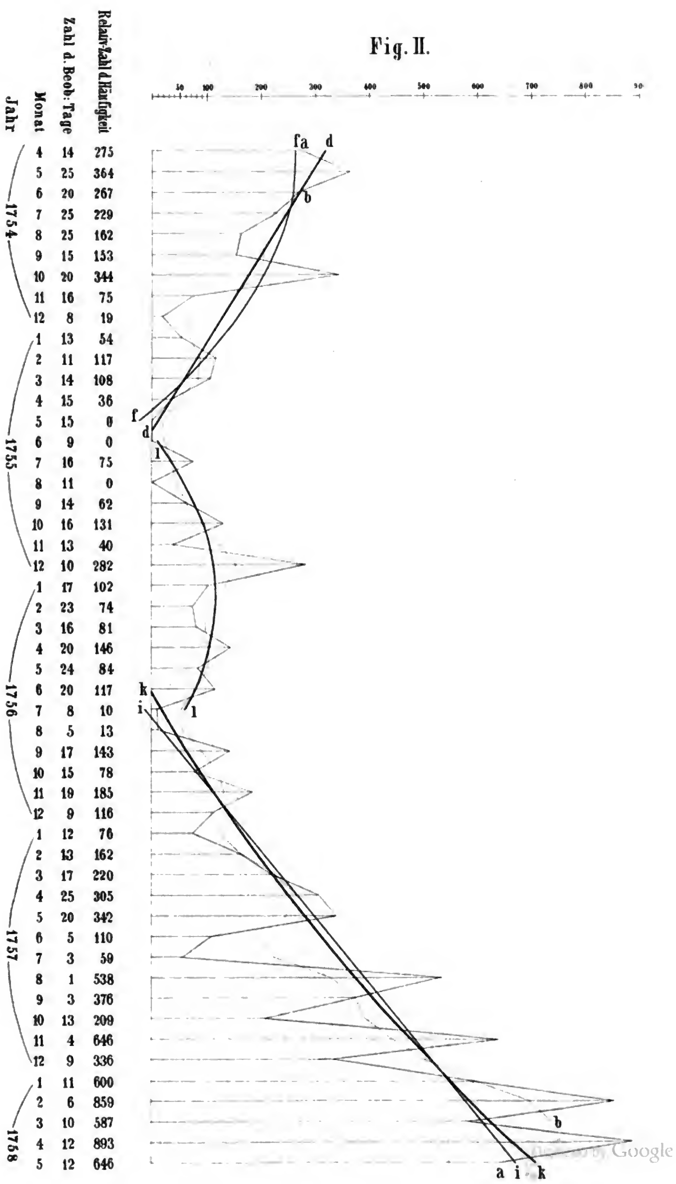
Jahr	Monat	Zahl d. Beob: Tage	Relativ-Zahl d. Häufigkeit
1754	4	14	275
	5	25	364
	6	20	267
	7	25	229
	8	25	162
	9	15	153
	10	20	344
	11	16	75
	12	8	19
1755	1	13	54
	2	11	117
	3	14	108
	4	15	36
	5	15	0
	6	9	0
	7	16	75
	8	11	0
	9	14	62
	10	16	131
	11	13	40
	12	10	282
1756	1	17	102
	2	23	74
	3	16	81
	4	20	146
	5	24	84
	6	20	117
	7	8	10
	8	5	13
	9	17	143
	10	15	78
	11	19	185
	12	9	116
1757	1	12	76
	2	13	162
	3	17	220
	4	25	305
	5	20	342
	6	5	110
	7	3	59
	8	1	538
	9	3	376
	10	13	209
	11	4	646
	12	9	336
1758	1	11	600
	2	6	859
	3	10	587
	4	12	893
	5	12	646

Fig. I.



Graphische Darstellung der Fleckenhäufigkeit der Sonne während der Jahre 1754-58.

Fig. II.



Jahr	Monat	Zahl d. Beob: Tage	Relativ-Zahl d. Häufigkeit
1754	4	14	275
	5	25	364
	6	20	267
	7	25	229
	8	25	162
	9	15	153
	10	20	344
	11	16	75
	12	8	19
1755	1	13	54
	2	11	117
	3	14	108
	4	15	36
	5	15	0
	6	9	0
	7	16	75
	8	11	0
	9	14	62
	10	16	131
	11	13	40
	12	10	282
1756	1	17	102
	2	23	74
	3	16	81
	4	20	146
	5	24	84
	6	20	117
	7	8	10
	8	5	13
	9	17	143
	10	15	78
	11	19	185
	12	9	116
1757	1	12	76
	2	13	162
	3	17	220
	4	25	305
	5	20	342
	6	5	110
	7	3	59
	8	1	538
	9	3	376
	10	13	209
	11	4	646
	12	9	336
1758	1	11	600
	2	6	859
	3	10	587
	4	12	893
	5	12	646

Ein Mittel, den persönlichen Fehler bei Passagen-Beobachtungen zu bestimmen,

von

E. Kayser,

Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig und Mitglied der astronomischen Gesellschaft.

Es ist Thatsache, dass ein geübter Beobachter die Durchgänge der Aequatorsterne durch die einzelnen Fäden des Passagen-Instrumentes nahe zu genau auf Zehntel der Secunde angiebt, während eine Vergleichung der Beobachtungen verschiedener Personen erhebliche Unterschiede zeigt. Diese Unterschiede nennt man Personal-Differenzen. So hat, um einige schlagende Beispiele anzuführen, Bessel im Jahre 1820 1,ˢ04 früher als Walbeck, 1,ˢ22 früher als Argelander, im Jahre 1829 0,ˢ90 früher als Anger die Antritte der Sterne an die Fäden notirt, Nicolai im Jahre 1837 0,ˢ78 früher als Gerling. Am übelsten ist der Umstand, dass diese Unterschiede zwischen denselben Beobachtern nicht constant bleiben, sondern im Laufe der Zeit sich ändern, bisweilen schon nach einigen Stunden, wenngleich in diesem Falle auch nur gering. Aus den Annalen der Greenwicher Sternwarte erhellt z. B. nach den Mittheilungen von Airy, dass unter den Beobachtern Main und Rogerson innerhalb 12 Jahren ein allmäliges Steigen der anfänglich geringfügigen Differenz bis auf 0,ˢ85 stattgefunden hat, während die unerhebliche Differenz zwischen demselben Astronomen Main und zwischen Henry in der genannten Zeit immer dieselbe blieb. Der Fehler wurzelt darin, dass zwei Sinne (Auge und Ohr) zu gleicher Zeit in Anspruch genommen werden, wie denn Bessel, der diesem Gegenstande zuerst gründliche Aufmerksamkeit schenkte, sagt*), „dass ein Eindruck auf einen der beiden Sinne allein entweder ganz oder nahe in demselben Momente empfunden wird, in welchem er stattfindet, und dass nur das Hinzukommen eines zweiten Eindruckes eine Störung hervorbringt, welche sich nach der verschiedenen Natur des letzten ändert".

Bei Anwendung der Registrirmethode sind das Mitzählen der Schläge der Uhr und das Schätzen des Abstandes des Sternes von dem Faden, wenn er bei einem gewissen Pendelschlage noch vor dem Faden, beim nächstfolgenden schon hinter demselben sich befindet, um nach diesen Abständen proportional das Zeitintervall zu theilen, nicht mehr nöthig; der Andruck einer Taste oder der Anzug

---

*) Astron. Beob. auf der Universitäts-Sternwarte in Königsberg. 8. Abth., pag. VII.

einer Schnur im Augenblick des Antretens an den Faden genügt zur Abgabe eines Signales, das auf der Walze des Apparates markirt wird. Die Vortheile, welche bei Beobachtung der Passagen der Sterne durch registrirende Apparate gegenüber der gewöhnlichen Schätzmethode erhalten werden, sind von Peters in Altona bei Beschreibung des Krille'schen Registrir-Apparates*) besonders beleuchtet worden. Die Resultate haben gelehrt, dass der wahrscheinliche Fehler nach der neuen Methode sich kleiner herausstellt und die Veränderlichkeit der Personaldifferenz viel weniger hervortritt. Ausserdem stimmt das Beobachtungsverfahren für Polar- und Aequatorealsterne besser überein, die Anzahl der Beobachtungen wird vervielfältigt und die Störungen im Gange der Uhr lassen sich durch Aufstellung derselben im wohl temperirten Raume beseitigen.

Wenngleich bei blosser Signalisirung der Antritte des Sternes an die Fäden es nicht mehr auf das Hören ankommt, so steht doch unzweifelhaft fest, dass die bei verschiedenen Personen verschieden auftretende Zeit zusammengesetzt aus der Dauer der Perception und der Dauer der Wirkung des Willens auf die motorischen Nerven zur Thätigkeit der Handmuskeln nicht beseitigt wird, also ein Fehler bleibt. Es ist die Frage, ob nicht der absolute persönliche Fehler sowohl bei jener Methode, als auch bei dieser bestimmt werden kann. In der Beobachtung der Längenunterschiede sind allerdings oft durch Wechsel der Instrumente und Beobachter der verglichenen Stationen die auftretenden individuellen Fehler unschädlich gemacht worden. Die vorzügliche Abhandlung: Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchatel par Plantamour et Hirsch**) enthält eine gründliche Discussion des persönlichen Fehlers und die Untersuchungen an einem eigens zur Bestimmung desselben construirten Apparate. Bei diesem Apparate wird ein dem Sterne nachgebildeter Lichtpunkt durch ein Pendel bewegt, dessen Rectification der Art besorgt ist, dass der Antritt des Punktes an den Faden des Fernrohres beobachtet werden sollte in dem Augenblick, in welchem die Passage des Pendels durch die Verticale den galvanischen Strom unterbricht und hierdurch ein empfindliches Chronoscop in Bewegung setzt; der Beobachter schliesst bei Wahrnehmung des Antrittes des künstlichen Sternes an den Faden den Strom und hält damit das Chronoscop an. Auf diese Weise kann an dem Chronoscop die Correction des persönlichen Fehlers bestimmt werden. Auch Hartmann***) hat ein besonderes Instrument zur Erfindung dieses Fehlers construirt und seine an demselben Apparate gemachten Erfahrungen mitgetheilt.

Meine Absicht geht dahin, durch vorliegenden Aufsatz ein Mittel anzugeben, sich mit der Wahrheit in Beziehung zu setzen, ohne die übliche Art der Beobachtungen zu ändern und ohne viel anderen Apparat in Anspruch zu nehmen als den, der auf grösseren Sternwarten schon vorhanden ist, oder leicht herbeigeschafft werden kann.

Auf den Observatorien ist das Aequatoreal mit einem Uhrwerke versehen, um das zu beobachtende Object stets unverändert im Gesichtsfelde zu behalten.

*) Astron. Nachr. No. 1154, pag. 29, 30.

**) Enthalten in den Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, Tome 17.

***) Astron. Nachr. No. 1545.

Haben diese Uhrwerke je nach der Construction auch ihre Unregelmässigkeiten, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass sie einen Stern, wenn er einmal auf einen Faden gestellt ist, wenigstens für ein ganz kurzes Zeitintervall an dem Faden erhalten werden. Es kommt mir nun darauf an, in einem gewissen Momente, in welchem noch der Faden den Stern deckte, also mit einem bestimmten Pendelschlage der Normaluhr, das Triebwerk des Aequatoreals anzuhalten und darauf die Passagen des Sternes an den anderen Fäden bei ungeändertem Stande des Instrumentes zu beobachten. Da die Fädenintervalle durch Beobachtungen der Polarsterne in grosser Uebereinstimmung von verschiedenen Beobachtern gefunden oder als Winkelmessungen als absolut betrachtet werden können, so müsste man von dem Augenblicke an, in welchem die Aequatorealuhr angehalten ist, die für den betreffenden Stern bezüglichen Intervalle wiederfinden, wenn man richtig beobachtet, vorausgesetzt, dass das Moment des Arretirens genau fixirt werden kann. Durch die Einschaltung eines Stiftes*) in das Gezähne des Bewegungsregulators (sei es Centrifugalpendel, sei es Flügelrad etc.) kann aber die Bewegung des Instrumentes plötzlich gehemmt werden, eine Vorrichtung, die sich leicht an jeder Art von Triebwerken herstellen lässt.

Da bei der Auslösung der Aequatorealuhr keine Sternbeobachtung ins Spiel kommt, sondern nur in dem Verfolgen des rythmischen Pendelschlages mit einem Pendelschlage zugleich etwa ein Druck auf die Hemmvorrichtung geübt werden soll, was sogar eine zweite Person besorgen könnte, so ist hiernach an eine fehlerhafte persönliche Auffassung der Art, wie sie bei den Beobachtungen der Passagen vorkommt, nicht zu denken, und so wie man bei Beobachtung der Coincidenz zweier Uhren, deren Pendel nach verschiedenen Zeiten regulirt sind, um verschwindende Quantitäten fehl greift, wird man auch hier eines äusserst kleinen Fehlers in der Coincidenzwahrnehmung gewärtig sein.

Das angeführte Verfahren der Arretirung bezog sich lediglich auf die Observatorien ohne Registrirapparate. Viel günstiger gestaltet sich die Sache, wenn dergleichen schon vorhanden sind. Auf der Walze des Registrirapparates zeichnet der Stift die Secunden der Normaluhr, er wird von einem Hebel in Bewegung gesetzt, welchen der Electromagnet anzieht, sobald der galvanische Strom geschlossen wird. Ich schlage vor, diese Vorrichtung so zu benutzen, dass sie gleichzeitig zur Auslösung der Aequatorealuhr dient. Es wird dies erreichbar, wenn man zwischen dem Hebel und dem Eisenkern des Electromagneten einen Draht einschaltet. Dieser Leitungsdraht erhält seine eigenen galvanischen Elemente nach Bedürfniss des zu überwältigenden Widerstandes und einen Electromagneten, der einen die Hemmung der Aequatorealuhr vermittelnden Hebel anziehen soll. Da nur zeitweise ein Moment der Arretirung verlangt wird, so muss der eingeschaltete Draht für gewöhnlich ungeschlossen, also an einer Seite getrennt sein, und die Schliessung, sobald sie beabsichtigt wird, durch den Druck auf eine Feder, welche die getrennten Drahtenden in ein Näpfchen mit Quecksilber taucht, sich leicht bewerkstelligen lassen. Will man nun für eine bestimmte Secunde die Aequatorealuhr anhalten, so hat man allein nöthig,

*) Ob ein einfacher Stift, ein der Schonung des Rades halber umhüllter, oder eine Vorrichtung, die zugleich auf mehrere Zähne wirkt, zur Arretirung anzuwenden ist, kann ich füglich dem Mechaniker überlassen.

zwischen der vorhergehenden und eigentlichen Secunde diese Feder anzudrücken. Wird dann mit der folgenden Secunde der registrirenden Normaluhr der Hebel des Schreibstiftes angezogen, so muss gleichzeitig der Strom in der Einschaltung sich schliessen, und der Electromagnet der letzteren besorgt den Vorschub zur Arretirung der Aequatorealuhr. Ohne ein besonderes eigenes Zeichen für den Augenblick der Arretirung zu haben, kann man über denselben nicht in Zweifel sein, da er in den Beginn einer bestimmten Secunde zu setzen ist und eine volle Secunde bei der Registrirmethode nicht der Betrag des Fehlers sein kann. Die weitere Beobachtung der Passagen geschieht alsdann wie üblich mit Andruck einer Taste, die zum zweiten Schreibstift der Walze führt, sobald der Faden den Stern bissecirt.

Noch einfacher und ohne besondere Einschaltung eines Stromes kann man den dritten Schreibstift des Krille'schen Apparates, der gewöhnlich schon zum Aequatoreal hinführt, geradezu anwenden. Sobald man sich überzeugt hat, dass der Stern noch am Faden ist, führt man, ohne sich weiter um die Zeit zu kümmern, zur Aequatorealuhr die Taste, die ja stets transportabel sein muss, und drückt dieselbe mit ihrer Feder an die Arretirungsvorrichtung plötzlich an, so dass gleichzeitig die Uhr still steht und der Strom geschlossen ist. Dadurch entsteht auf der Walze ein Zeichen, und von diesem ab werden die Intervalle nach den ferneren Zeichen abgemessen, die im Augenblick des Sterndurchganges durch die Fäden vermittelst Andruckes der nämlichen Taste gemacht worden sind. Das erste Signal kann ein absolutes genannt werden, die Vergleichung der Abstände von diesem mit den eigentlichen Intervallen führt auf die Erkenntniss des persönlichen Fehlers. Wenn der Mechanismus zweckmässig eingerichtet ist, kann kaum die Besorgniss entstehen, dass dies Andrücken der Feder an die Taste und auf den Arretirungsstift nicht gleichzeitig erfolgen möchte. Anderenfalls gebührt aber der vorhin gegebenen Methode der Vorzug, weil die Markirung des absoluten Signales im Zusammenfall mit der Arretirung nicht der Beobachter, sondern recht eigentlich der Pendelschlag selbst ausführt.



Historische Entwicklung

der Lehre

vom Luftwiderstande.

Gelesen in der Sitzung der naturforschenden Gesellchaft
am 25. October 1865.

Von

J. F. W. Gronau,

Professor und Oberlehrer an der Realschule zu St. Johann
in Danzig

1868.

Wenn in unseren Tagen die Theorie so oft der Praxis voraneilt, so war es bekanntlich in dem Kindesalter der Menschheit umgekehrt. Es wäre auch wahrlich hart gewesen, wenn die Menschen die Dinge um sich herum nicht hätten benutzen sollen, bevor sie sich der Gründe ihrer Verfahrungsweise bewusst geworden waren; ein günstiger Zufall und eine sorgsame Beobachtung sind der Ursprung von fast allen Künsten und Wissenschaften, die Erklärung kam oft viele Jahrhunderte, selbst Jahrtausende später. So wusste Aristoteles schon, dass Ebbe und Fluth vom Monde abhängen, aber über dem Nachdenken wegen der Gründe derselben, namentlich beim Euripus, ereilte ihn der Tod und erst Newton fand eine genügende Erklärung dieser Erscheinungen. Eben so war der Nutzen des Hebels den Bauleuten gewiss schon Tausende von Jahren bekannt gewesen; wenn aber die aristotelische Schule den Grund angeben sollte, wie durch die dabei vorkommende kreisförmige Bewegung Kraft erspart werden könne, so wusste sie darauf keine andere Antwort zu geben, als dass sie einige, ihr wunderbar vorkommende Eigenschaften des Kreises namhaft macht und dann mit einer geschickten Wendung hinzufügt: solch eine wunderbare Eigenschaft des Kreises sei auch die, welche man am Hebel wahrnehme.

Das einzige, was zur Grundlegung der Naturwissenschaften im ganzen Alterthume geschehen ist, ist dieses, dass Archimedes der Statik und Hydrostatik ein noch heut giltiges Prinçip abgewann. Fragt man aber, was hat das Mittelalter hinzugefügt, so ist die Antwort: Nichts oder Irrthümer. Der in der reinen Mathematik gefeierte Cardanus meinte noch, dass die Kräfte, welche der auf einer schiefen Ebene liegenden Last das Gleichgewicht halten, den Neigungswinkeln der Ebene proportional seien, während sie doch vom Sinus dieser Winkel abhängen. Ein gewisser Daniel Sandbeck gründete im Jahr 1561 ein ganzes ballistisches System auf den grundfalschen Satz, dass der Lauf einer schräg abgeschossenen Kugel in seiner ersten aufsteigenden Hälfte eine gerade Linie und in seiner zweiten niedersteigenden Hälfte eine auf den Horizont senkrecht stehende Gerade sei. Der den Mathematikern bekannte Tartaglia hatte der ballistischen Linie indess schon oben eine Biegung gegeben, es auch herausgefunden, dass man die grösste Schussweite bei einem Elevationswinkel von 45° erhalte, aber seine Begründung dieser für den leeren Raum richtigen Thatsache war falsch, weil, sagt er nämlich, 45° genau die Mitte von 0° und 90° sei, für welche Elevationswinkel es keine Schussweite giebt. Erst der italienische Marquis Ubaldo del Monte, welcher 1607 starb, erklärte genügend den Flaschenzug und der Holländer Stevin († 1620) das Gleichgewicht dreier Kräfte.

So war man denn allerdings im Anfange des 17. Jahrhunderts schon im Besitze einiger Kenntnisse der Statik der Körper, dass aber bis dahin im Gebiete der Mechanik so gut wie nichts geschehen war, werden wir erkennen, wenn wir die Bemühungen verfolgen, welche gemacht wurden, um die Gesetze des Falles der Körper zu ermitteln.

Dass die Körper fallen, wenn sie nicht unterstützt sind, dass sie, wenn sie aus grösserer Höhe herabstürzen, unten mit einer grösseren Schnelligkeit ankommen, als wenn sie von unbedeutender Höhe fallen, ist eine seit Tausenden von Jahren gemachte Erfahrung. Aber schon über die Ursache des Fallens war man im Unklaren, man schrieb sie dem Druck der Luft zu, und als Grund für das allmälig schnellere Fallen gab man an, dass der Körper beim Fallen allmälig von höheren Luftschichten gedrückt werde. Nach Aristoteles sollte der 10mal schwerere Körper einen gegebenen Raum in 10mal kürzerer Zeit durchlaufen, als der leichte Körper, die Geschwindigkeiten sollten sich nach seiner Lehre wie die Gewichte der fallenden Körper verhalten. Und was namentlich die Beschleunigung anbelangt, so meinte man, dass die Körper in gleichen Zeiten durch Räume fielen, welche mit den Linien im Verhältniss ständen, die bei der Theilung nach dem goldnen Schnitt zum Vorschein kommen. Und warum? Nun, weil die sectio aurea so interessant, so divina sei.

Mit solchen Argumenten begnügte man sich bis ins 17. Jahrhundert hinein. Auch war es damals noch gefährlich, gegen peripatetische Behauptungen der Art aufzutreten, weil Philosophie, Naturforschung und Theologie sich noch nicht gesondert hatten. Zwar hatte ein Kampf auf Leben und Tod zwischen Ueberlieferung und Wissenschaft bereits begonnen, aber auf theologischem Felde hatte man beispielsweise mit der Bartholomäusnacht geantwortet und in wissenschaftlicher Beziehung noch im Jahre 1624 nicht viel besser, wo das Parlament von Frankreich gegen Angriffe auf die Lehren des Aristoteles mit der Todesstrafe drohte.

Die damalige Wissenschaft verlangte also von ihren Jüngern nicht blos Talent, sondern fast mehr noch Muth. Beides vereinigte sich in einem hohen Grade bei Galileo Galilei, an dessen vor 300 Jahren erfolgter Geburt sich kürzlich ganz Europa freudig erinnerte. Mit 17 Jahren bezog er die Universität zu Pisa, doch als der Sohn eines unbemittelten Edelmanns konnte er nicht das Honorar für die theuren Collegia bezahlen und musste lange Zeit draussen vor der Thüre des Hörsaals lauschend einige anregende Worte aufzufangen suchen. Nichts desto weniger erregte er bald die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen; so nannte ihn schon del Monte den modernen Archimedes. Kühn und unerschrocken trat Galilei gegen aristotelische Irrthümer auf und liess u. a. wie bekannt, vom Thurme der Cathedrale zu Pisa, wo er inzwischen als Professor angestellt war, eiserne Kugeln von verschiedenem Gewichte, von 1 Pfund bis 10 Pfund gleichzeitig herunterfallen und zeigte der erstaunten Menge, dass sie alle fast zu gleicher Zeit den Boden erreichten. Diese Auflehnung gegen Aristoteles Ansehen war eine Hauptursache, dass Galilei 1592 Pisa verlassen musste und erst nach einem Regierungswechsel 1609 in diese seine Vaterstadt zurückkehrte. Dass er von jetzt an öffentlich das Copernikanische System vertheidigte, und dass er dafür 1633 zur Abschwörung unter peinlichen Umständen in seinem

70. Lebensjahre verurtheilt wurde, übergehe ich. Wichtiger für uns sind seine machanischen Entdeckungen, zu denen er durch die bekannte Beobachtung an den pendelnden Kronleuchtern im Dom zu Pisa 1583, noch als Student, angeregt worden war. Durch weiteres hieran sich knüpfendes Nachdenken fand er nämlich, dass sich die Geschwindigkeiten fallender Körper wie die abgelaufenen Zeiten verhalten müssten, und dass der dabei durchlaufene Raum vom Quadrate der Zeit abhängig sein müsse ($s = g\ t^2$), und suchte diese Gesetze durch Experimente auf der geneigten Ebene seinen Zuhörern plausibel zu machen. Als Consequenz aus seinen Sätzen ergab sich ihm schon, dass eigentlich, d. h. abgesehen von gewissen, der Bewegung sich entgegensetzenden Hindernissen, eine Flaumfeder und ein Dukaten gleich schnell fallen müssten. Ja, es fand sich auch sogleich ein Pater Ariaga, dem an dieser Behauptung nichts auffiel und der durch folgenden Versuch sich für überzeugt erklärte: er nahm einen Stein, eine Brodrinde und eine Feder, liess sie zusammen von der Höhe seines Esstisches aus seiner Hand fallen — und sie erreichten zu gleicher Zeit den Fussboden seines Zimmers.

So gefällig wie dieser Pater waren aber nicht alle Zeitgenossen Galilei's. Baliani, Commandant der Festung Savona, fand durch seine in grösserem Massstabe angestellten Versuche, dass sich die Geschwindigkeiten fallender Körper wie die durchlaufenen Räume verhielten. Riccioli, bevor er die verbotenen Schriften Galilei's gelesen hatte, fand die Fallhöhen in 1. 2. 3. . . . Sekunden proportional den ungeraden Zahlen; später, nachdem er sich die Erlaubniss zur Lektüre dieser Schriften verschafft hatte, stellte er in Gemeinschaft mit Grimaldi, und in der Absicht, Galilei, den Irrgläubigen, noch gründlicher zu widerlegen, andre Versuche mit leichten Thonkugeln und mit Pendeln, welche 6 Schwingungen in einer Sekunde machten, an; diese Thonkugeln hätten eigentlich — eben ihrer Leichtigkeit wegen und wegen der angedeuteten Hindernisse der Bewegung — schon grössere Abweichungen von Galilei's Gesetz zeigen sollen; indessen sie stimmten nach Riccioli's Aussage vollkommen damit überein. Der Grund davon war, dass die beiden Beobachter bei ihren Versuchen runde Zahlen nach dem Galilei'schen Gesetz gewählt hatten, wodurch die Abweichungen, weil sie keinen vollen Pendelschlag betrugen, verdeckt wurden. Jetzt wurde Riccioli ein solcher Anhänger der Fallgesetze Galilei's, dass unter den 77 Beweisen, welche er gegen das Copernikanische System vorbringt, sich auch einer befindet, der sich geradezu auf diese Fallgesetze stützt.

Von den Versuchen, die anderweitig gemacht wurden, um sich von der Richtigkeit der Galilei'schen Fallgesetze zu überzeugen, führe ich noch die des Jesuiten Dechales († 1678) zu Lyon an. Er liess u. a. mit Erlaubniss seiner Vorgesetzten einige Steine in den Klosterbrunnen fallen und berechnete dann aus der Fallzeit, dass der Brunnen 113 Fuss tief wäre. Dies hätte nach seiner Versicherung so genau zugetroffen, dass nicht ein Zoll fehlte; nur schade, dass er an einer andern Stelle sagt, dass aus der beobachteten Fallzeit es nicht schwer war, die Tiefe des Brunnens auf 90 bis 123 Fuss festzusetzen.

Wichtiger ist für die Bestätigung der Fallgesetze die Atwoodsche Fallmaschine gewesen, welche seit 1784 den Physikern zu vielen Versuchen Gelegenheit gegeben hat, obgleich auch aus Versuchen der Art sich kein strenger

Beweis — namentlich wegen der hier noch zu überwindenden Reibung bei der Rolle — für die Gesetze ableiten lässt.

Will man einen strengen Beweis für die Fallgesetze, so muss man ihn auf einem andern, aber verwandten Gebiete suchen und zwar da, wo Galilei zu ihrer Aufstellung die Veranlassung hernahm: man muss Pendelbeobachtungen machen; hier kann man, wenn man mit der nöthigen Vorsicht verfährt, es so einrichten, dass alle störenden Einflüsse möglichst unschädlich gemacht werden, dass nur die Wirkung der Schwere auf das schwingende Pendel hervortritt. Und da nun schon Galilei beobachtet hatte, dass die Zahl der Vibrationen in gleichen Zeiten sich umgekehrt wie die Quadrate der Pendellängen verhalten, so folgen daraus durch eine Reihe mathematischer Schlüsse die Fallgesetze von selbst, und alle angestellten Fallversuche konnten zwar zu ihrer Bestätigung mehr oder weniger beitragen, aber nicht zu ihrem Beweise. Kurz, wenn auf fallende Körper nur die Schwerkraft einwirkt, so kann es nicht anders sein, es müssen die von Galilei aufgestellten Fallgesetze gelten ($v : v' = t : t'$ und $s = g.t^2$). Stimmten sie mit den gemachten Versuchen nicht, so musste das an störenden Einflüssen liegen, die man gut that, vorerst möglichst unschädlich zu machen und zu übersehen. Macht man's doch in der Physik häufig so, und ist's doch auch im Grunde nicht anders möglich, in die verworrenen und verwickelten Erscheinungen allmälig Ordnung und Licht zu bringen. So spricht man u. a. zunächst vom einfachen Pendel und fügt das vorläufig Uebergangene später hinzu.

Die schon oft angedeuteten Störungen beim Fall der Körper, welche namentlich vom Widerstande der Luft herrühren, und für welche ich mir, meine Herren, Ihre geneigte Aufmerksamkeit erbitte, waren dem Scharfblicke Galilei's keineswegs entgangen. Er hatte daher bei seinen, auf die Erläuterung seiner Gesetze berechneten Versuchen sehr polirte oder mit Pergament überzogene schiefe Ebenen gewählt und hatte zum Herunterrollen sehr dichte Körper von grosser Masse genommen, wobei dann die Störungen nicht so bemerkbar wurden.

Um aber diesen Widerstand der Luft hervortreten zu lassen, gab Galilei an die Hand, Flintenkugeln aus verschiedener Höhe auf Eisenplatten senkrecht herabzuschiessen, man würde dann vermuthlich finden, sagt er, dass die Kugel, welche aus einer Höhe von 100 Ellen herabkomme, weniger flach sei, als die, welche aus geringerer Höhe herabgeschossen würde, obgleich bei jener zu der Kraft des Schiesspulvers noch die von der Schwere herrührende grössere Beschleunigung hinzukomme. Und diese seine Vermuthung wurde durch Versuche, welche die Mitglieder der Academie del Cimento anstellten, vollkommen bestätigt.

Aber der Weg von dieser Beobachtung der Wirkung des Widerstandes bis zur Aufstellung eines haltbaren Gesetzes über den Widerstand der Flüssigkeiten, in denen sich die Körper bewegen, war lang und ist noch nicht völlig zurückgelegt.

Nachdem die Gesetze des freien Falles für den luftleeren Raum entdeckt waren, wurden auch sofort an verschiedenen Orten Versuche angestellt, um das Gesetz des Luftwiderstandes zu ermitteln. Ich nenne zuerst den schon erwähnten Riccioli. In Gegenwart von Personen, die sämmtlich pii et in theologicis, philosophicis et mathematicis bene versati waren, stellte er seine desfallsigen

Versuche in den Jahren 1640—1650 wiederum mit Thonkugeln an. Diesmal fand er, dass die Kugeln nicht genau nach dem Galilei'schen Gesetze fielen, und wenn er auch noch kein Gesetz des Widerstandes aufstellte, so erkannte er doch, dass die Differenzen zwischen Theorie und Erfahrung abhängig sind vom specifischen Gewicht und vom Durchmesser der fallenden Körper, wonach also die specifisch schwereren Körper vom Widerstande weniger zu leiden haben und ebenso die grössern Körper.

Der gleichfalls schon genannte Dechales leitete aus seinen Beobachtungen die richtigen Bemerkungen ab, dass es erst bei beträchtlichen Höhen hervortrete, dass Körper, welche leichter sind, auch langsamer fallen, und dass die Geschwindigkeiten fallender Körper nicht so perpetuirlich wachsen, wie im luftleeren Raume, sondern dass sie sich einer endlichen Grenze nähern und dass also in einem Widerstand leistenden Mittel die Beschleunigung des Falles allmälig aufhören müsse.

Mariotte wählte ums Jahr 1670 in der Pariser Sternwarte die hohle Spindel der Wendeltreppe zu seinen Fallversuchen und glaubte sich in Folge derselben zu dem Ausspruche berechtigt, dass der Widerstand der Luft proportional sei dem Fallraum und der mittlern Geschwindigkeit zugleich.

La Hire, welcher Mariotte bei seinen Arbeiten unterstützt hatte und dabei zu dem Argwohn gekommen war, dass derselbe habe ses expériences peut-être un peu accommodées à sa règle, liess sich später auf andere Versuche ein, aus denen ihm hervorzugehen schien, dass der Widerstand t^3, der dritten Potenz der Fallzeit, proportional sei.

Endlich machte sich Newton an das Problem vom Widerstande, Newton, dessen Nachruhm der Dichter Pope in die stolzen Worte zusammenfasste:

Nature and nature's laws lay hid in night,
God said: Let Newton be, — and all was Light.

Newton unterschätzte die bei unserm Problem vorkommenden Schwierigkeiten nicht und fasste es mit seiner Meisterhand von verschiedenen Seiten an. Es kam hiebei die Mannigfaltigkeit der Flüssigkeiten, in denen sich die Körper bewegen konnten, die verschiedene Dichtigkeit eines und desselben widerstehenden Mittels und ihre stete Veränderung in Betracht. Die zum Fallen benutzten Körper hatten verschiedene Grösse, Gestalt, Schwere, Elasticität. Es durfte die Wirkung der beim Fallen bewegten flüssigen Elemente auf einander nicht unberücksichtigt bleiben, nicht ihre Reibung an dem fallenden Körper und die Trennung ihrer Theile durch denselben. Die Abweichung der Experimente von der Theorie konnte auch an der noch nicht völlig richtig bestimmten Schwerkraft g, oder an einer mangelhaften Bestimmung der Schallgeschwindigkeit und noch an manchen andern Dingen liegen, die man vorläufig so oder so annehmen musste, weil erst spätere Zeiten richtigere Data geliefert haben. Dazu die unvermeidlichen Beobachtungsfehler, namentlich in der Zeitbestimmung.

Wenn diese und andere Schwierigkeiten von der Behandlung des Problems vom Widerstande der Medien abschreckten, so nöthigte die Wichtigkeit desselben die Gelehrten immer von neuem wieder, sich damit zu beschäftigen. Da nämlich alle Untersuchungen, die der Physiker vornimmt, im lufterfüllten Raume geschehen, und alle Bewegungen der Planeten und Cometen nach Encke in einem

widerstehenden Aether vor sich gehen, so ist klar, dass alle Resultate des Physikers, wie des Astronomen bis zu einem gewissen Punkt mit einem Fehler behaftet sind, der eben vom Widerstand abhängt. Sie befanden und befinden sich zum Theil noch ungefähr in derselben peinlichen Lage, wie namentlich die Astronomen zur Zeit, als die Gesetze der Refraction noch unbekannt waren. Und wie wichtig eine genaue Bekanntschaft mit dem Gesetz des Widerstandes auch für die Praxis sei, in welcher er sich bald als hinderlich, bald als fördernd kund giebt, will ich vorläufig nur durch Nennung zweier grösserer Branchen, der Schifffahrt und der Artillerie und durch Erwähnung der Windmühlen, des aktiven Schwimmens, des Fliegens, des Ruderns und Steuerns zu erkennen geben.

Wie aber soll man dieses zugleich so wichtige und so schwierige Problem, an welchem nun schon seit zwei Jahrhunderten rastlos gearbeitet ist, angreifen, damit die Arbeit nicht vergebens sei, damit sie, wenn auch langsam, so doch sicher zum Ziele führe? Alle auf das Problem bezughabenden Einflüsse konnten unmöglich auf einmal bis in die Tiefe untersucht werden. Es kam also darauf an, wieder zunächst manches zu übersehen und unschädlich zu machen, ähnlich wie Galilei es zu seiner Zeit gethan hatte, anderes als ausgemacht und feststehend vorläufig anzunehmen und die Untersuchung auf einen Punkt, wo möglich auf den wichtigsten nächst der Schwere zu beschränken. Und das that Newton.

Er überzeugte sich, so weit es für den damaligen Zustand der Wissenschaft und deren Hilfsmittel möglich war, dass 1) der Widerstand der Mittel, in denen der Körper sich bewegt, proportional ihrer Dichtigkeit (D') sei, 2) umgekehrt porportional der Dichtigkeit des in der Flüssigkeit bewegten Körpers (D),

3) dass der Widerstand eines Mittels auf eine senkrecht gegen dasselbe bewegte Ebene (f) dem Gewicht einer Säule dieses Mittels gleich sei, deren Grundfläche gleich der bewegten Ebene, und deren Höhe gleich derjenigen Höhe sei, von welcher im Vacuo herabfallend der Körper die jedesmalige Geschwindigkeit erlangen würde, hauptsächlich also, dass der Widerstand, die Geschwindigkeit vorläufig noch gleich gesetzt, der Grösse der bewegten Ebene f proportional sei,

4) dass wenn die Ebene sich gegen das Medium schräg bewegt, eine doppelte Zerlegung der Kräfte nach dem dabei zum Vorschein kommenden Neigungswinkel (i) stattfinden müsse und dass also dann der Widerstand proportional sei sin i^2, und dass z. B. in Folge dessen, d. h. wegen der Gestalt eine Kugel nur einen halb so grossen Widerstand erfährt, als ein senkrecht gegen die Flüssigkeit bewegter Cylinder, dessen Grundfläche gleich dem grössten Kugeldurchschnitt ist. Ich will diese Gelegenheit benutzen, um noch einige Fälle anzuführen, welche darthun werden, welchen bedeutenden Einfluss die Gestalt der Körper auf das Widerstand leistende Medium ausübt: Ein in einer Linse endigendes Perpendikel durchschneidet die Luft viel behender, als eine pendelnde Kugel. Eine abgeschossene Kugel hat, wenn sie ans Ziel kommt, oft nur den 6. Theil derjenigen Geschwindigkeit und Kraft, mit welcher unter übrigens gleichen Umständen ein Spitzgeschoss noch am Ziel anlangt. Und wie tanzt nach Petermann der Bumerang, dieser gebogene Wurfstock der

Australier, rechts und links Gefahr drohend, in der Luft herum, bevor er zur Erde fällt!

Aber nachdem diese vier besprochenen Punkte für Newton erledigt waren, lenkte er die Aufmerksamkeit der Forscher hauptsächlich auf die **Geschwindigkeit** des bewegten Körpers hin. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei Beurtheilung des Widerstandes die Geschwindigkeit, mit welcher der Körper sich in der Flüssigkeit bewegt, vornehmlich ins Auge zu fassen ist. Denn wenn der Körper keine Geschwindigkeit hat, wenn er in der Flüssigkeit ruht, so leidet er eben keinen aktiven Widerstand, indem er keine widerstrebende Flüssigkeit fortzuschieben hat; von dem passiven Widerstand aber, den jeder Körper, er mag ruhen, oder sich bewegen, durch die Flüssigkeit dadurch erfährt, dass er an seinem Gewichte so viel verliert, als das Gewicht der durch sein blosses Dasein verdrängten Flüssigkeit beträgt, darf hier nicht mehr die Rede sein, der Umstand ist schon von Archimedes durch sein hydrostatisches Princip erledigt.

Wenn nun aber auch zugegeben werden muss, dass beim Widerstande vorzugsweise die Geschwindigkeit (v) des bewegten Körpers in Betracht kommt, so entsteht doch noch die neue Frage, welche Function der Geschwindigkeit haben wir hierbei anzunehmen? Newton sprach sich besonders zu Gunsten des Quadrats der Geschwindigkeit aus. Um sich von der Begründung dieser Hypothese einen Begriff zu machen, denke man sich zwei gleiche Kugeln A und B; bewegt sich die zweite, B, noch einmal so schnell, so hat sie in der nämlichen Zeit nicht blos noch einmal so viel Flüssigkeit aus dem Wege zu räumen, als die erste Kugel A, sondern sie, die zweite Kugel, muss auch, damit dies gelinge, diesem doppelten Quantum von Flüssigkeit eine doppelt so grosse Geschwindigkeit mittheilen. Was aber die Kugeln an Geschwindigkeiten dem Fluidum mittheilen, verlieren sie natürlich selbst von der ihrigen. Daher wird denn die zweite Kugel wegen ihrer doppelten Geschwindigkeit eine 4mal grössere Einbusse als die erste Kugel bei ihrer einfachen Geschwindigkeit erleiden; und wenn die Geschwindigkeit der zweiten Kugel dreimal grösser wäre, so würde sie aus ähnlichen Gründen einen 9mal grössern Widerstand erfahren als die erste Kugel u. s. f.

Trotz dieser, ich möchte sagen jede andre Meinung aus dem Felde schlagenden Gründe, welche für v^2 sprechen, ging Newton auch auf die Hypothese ein, wonach der Widerstand blos der einfachen Geschwindigkeit v proportionel ist. Ja, wir finden auch schon Spuren von einer Combination beider Hypothesen, nämlich von der Hypothese, dass der Widerstand möglicher Weise $v + v^2$ proportional sein könnte, selbst die Hypothese $v^{\frac{3}{2}}$ wird von ihm in Erwägung gezogen. Kurz, in dieser wichtigsten Beziehung liess Newton, so zu sagen, dem Calcül freie Hand, und wollte abwarten, welche Hypothese der Erfahrung am meisten zusagen würde.

Um diesen hervorragendsten fünften Punkt in der Lehre vom Widerstande zu erledigen, stellte Newton zahlreiche Versuche an und zwar zunächst mit Pendeln in Quecksilber und Luft, welche Versuche sich schon in der ältesten Ausgabe seiner Principia philosophiae naturalis von 1687 vorfinden. Doch liess er den Gegenstand damals fallen, indem er die Berechnung der gemachten Versuche Andern anheimstellte, mit den Worten: Calculum tentet qui volet. Ich

habe mich der Berechnung nach der Hypothese $v + v^2$ unterzogen und der geehrten Gesellschaft über das Resultat derselben in einem Vortrag vom 9. Mai 1832 Rechenschaft abgelegt und später 1850 eine darauf bezügliche Arbeit bekannt gemacht.

In der zweiten Auflage der Principien von 1713 hat Newton das Widerstandsproblem von einer andern Seite in Angriff genommen, die uns für diesmal mehr interessirt. Zunächst liess er selbst Körper in Wasser herunterfallen; die Versuche stimmten mit der Theorie, die er vorzugsweise cultivirt hat, mit der Theorie vom Quadrat der Geschwindigkeit, wobei ein gewisser, sich auf die Höhe jener früher erwähnten Widerstandssäule beziehender Coefficent $\delta' = \frac{1}{2}$ folgen würde, zu seiner Zufriedenheit.

Da aber bei diesen Versuchen Newton's nur kleine Fallhöhen und kleine Geschwindigkeiten vorkamen, so liess er 1710 von Hawskbee andre Versuche mit hohlen Glaskugeln bei grössern Fallhöhen unternehmen. Sie fielen nämlich in der Londoner Paulskirche von einer Höhe von 220 engl. Fuss herab, und es ergaben sich dabei Abweichungen von der Theorie, welche in den Schriften der geehrten Gesellschaft für das Jahr 1865, und zwar in meiner Abhandlung*) daselbst pag. 55 oben, angegeben sind.

Diese Glaskugeln, obgleich von verschiedenem Gewicht, erreichten aber doch noch beinahe alle in ziemlich gleichen Zeiten den Boden, nämlich in circa 8″; einige Tertien weniger, einige Tertien mehr konnten kaum in Betracht kommen, da man damals auf Tertien hin nicht beobachten konnte. Demnach sind Hawksbee's Versuche noch nicht geeignet, eine Prüfung der Newton'schen Theorie zu veranlassen; diese hohlen Glaskugeln sind noch zu schwer, um selbst bei einer Höhe von 220′ schon deutlich erkennbare Zeitunterschiede beim Fallen geben zu können. Ob die Abweichung von der Theorie ein Paar Fuss mehr oder weniger beträgt, ist ziemlich gleichgültig. Die Hauptsache ist, aus Versuchen der Art, unter Voraussetzung von genau gemessenen Fallhöhen und möglichst genau beobachteten Fallzeiten zu ermitteln, ob jener Widerstandscoefficient $\delta' = \frac{1}{2}$ ist oder nicht, mit andern Worten, ob die Höhe jener Flüssigkeitssäule, die den vom fallenden Körper zu überwindenden Widerstand misst, von Newton richtig angegeben ist, oder nicht.

Glücklicher Weise finden sich in der dritten Auflage der Principien von 1726 Versuche vor, die zu dem Zwecke einer Prüfung der Newton'schen Theorie geeigneter sind. Im Jahre 1719 nämlich stellte auf Newton's Veranlassung Desaguliers in der Paulskirche eine Reihe anderer Versuche mit leichten Schweinsblasen von verschiedener Grösse und verschiedenem Gewicht an, die er von einer Höhe von 272 engl. Fuss herabfallen liess. Hier variiren die Fallzeiten schon zwischen 17″ und 22″, (nach pag. 59 meiner Abhandlung). Wie diese Versuche von Newston's Theorie abweichen, ist daselbst gleichfalls angegeben. Aber § 67 und 68 sehen Sie, welche Werthe aus diesen Versuchen sich für δ' nach meinen Rechnungen ableiten lassen; der kleinste Werth für δ'

*) Theorie und Anwendungen der hyperbolischen Functionen, vornehmlich Bestimmung des Widerstandscoefficienten aus Fallversuchen.

ist beinahe = $1/2$, es fehlt daran kein volles Tausenttheil, der grösste ist noch nicht um volle $4/100$ grösser als $1/2$. Demnach sollte ich denken, dass man im Ganzen und Allgemeinen mit Newton's Theorie zufrieden sein könne, wenigstens für mittlere Geschwindigkeiten.

Aus den Versuchen Hawksbee's und Desaguliers' will ich ein Paar interessante Folgerungen mittheilen. Des Erstern hohle Glaskugeln brauchten 8″, um in der Luft durch einen Raum von 220′ zu fallen; im luftleeren Raum würden sie in derselben Zeit durch 1000′ gefallen sein. Desaguliers' Schweinsblasen brauchten in der Luft circa 20″, um von einer Höhe von 272′ zu fallen; im luftleeren Raum würden sie in der nämlichen Zeit durch einen Raum von 6030′ gefallen sein. Denken wir uns ferner einen Meteorstein aus einer Höhe von 10 Meilen durch Luft, die der unsrigen gleich ist, herabfallen, so würde seine Endgeschwindigkeit 800′ sein, d. h. in der letzten Sekunde seines Falles würde er durch einen Raum von 800′ fallen; käme er aber aus derselben Höhe im luftleeren Raum zu uns herab, so würde er, wenn, wie immer vorausgesetzt wird, die Schwerkraft innerhalb des jedesmaligen Fallraums constant ist, in der letzten Sekunde einen Weg von 30000 Fuss zurücklegen. Welche Verwüstung würde er dann anrichten!

Ueber die grösste Geschwindigkeit k, die die Körper beim Fallen in einem Widerstand leistenden Mittel erlangen können, will ich noch einige Bemerkungen machen. Eigentlich kommen sie zu derselben erst nach unendlicher Zeit. Aber schon Dechales hatte richtig bemerkt, dass beim Fallen von specifisch sehr leichten Körpern sich bald eine Geschwindigkeit erzeugt, die später, d. h. beim weitern Fallen nicht mehr merklich zunimmt; es war ihm ferner bei seinen Versuchen nicht entgangen, dass dieses genäherte Maximum, wenn ich so sagen darf, in dichtern Mitteln eher eintritt und dass kleinere Körper gleichfalls eher zu einer Geschwindigkeit gelangen, die sich später nicht mehr merklich vergrössert, als grössere Körper derselben Art. So fällt beispielsweise in einer langen mit Wasser angefüllten Röhre eine kleine Bleikugel fast von Anfang an mit einer Geschwindigkeit, die für gleichförmig anzusehen ist und an welcher auch das geübteste Auge keine Beschleunigung wird wahrnehmen können. Wenn Sie m. H. auf pag. 36 den mathematischen Ausdruck für diese grösste Geschwindigkeit $\left[k = \sqrt{\frac{8}{3\delta'}\, g\, \frac{Dr}{D'}}\right]$ und für die näherungsweise dazu gehörige Zeit $T \left[= \frac{k}{g} Z\right]$ ansehen wollen, so werden Sie nicht nur dies alles bestätigt finden, sondern auch einräumen müssen, dass je mehr Masse ein Körper hat, einer um so grössern Maximal-Geschwindigkeit er dadurch beim Fallen befähigt wird und dass das Quadrat der dazu practisch hinreichenden Zeit T^2 um so grösser wird, als der Bruch $\frac{D}{D'}$ grösser wird, d. h. so viel mal mehr die Dichtigkeit des fallenden Körpers die Dichtigkeit des Mediums, in welchem er fällt, übertrifft. Lambert in den Memoiren der Berliner Academie von 1765 hat über die grösste Geschwindigkeit k einige interessante Beispiele berechnet. Nehmen wir mit ihm an, dass die Regentropfen von einer Höhe von 5000′ herunterfallen und einen Durchmesser von 1‴ haben, so ergeben seine Rechnungen, dass ihre grösst möglichste

Geschwindigkeit nur $22^1/_5'$ in der Sekunde beträgt und dass sie $229'' = 3'49''$ Zeit gebrauchen, um den Erdboden zu erreichen; wie bald sie diese grösste Geschwindigkeit erlangen, oder ihr vielmehr nahe kommen, kann man daraus entnehmen, dass sie beinahe eben so viel Zeit brauchen würden, wenn sie mit dieser Endgeschwindigkeit von $22^1/_5$ Fuss sich fortwährend, von Anfang an, gleichförmig bewegt hätten; sie hätten dann 225″ gebraucht, um von der Höhe von 5000′ herunter zu fallen. Würden sie dagegen diesen Weg im luftleeren Raum gemacht haben, so gehörten dazu nur 18″ Zeit, etwa der 13. Theil von jenen 229″; sie wären mit einer bedeutend grössern Geschwindigkeit heruntergefallen und würden uns bei der Begegnung ganz gewaltig incommodiren. Noch übler würde uns natürlich der Hagel zusetzen, wenn sein Fallen nicht durch die Luft verzögert würde. (Für ein Schrotkörnchen von 1‴ Durchmesser berechnete Lambert $k = 61'$.) Ferner dachte er sich einen Tropfen Seifenwasser von 1‴ Durchmesser, ausgedehnt in eine Seifenblase von 2″ Durchmesser, und berechnete, dass diese Blase beim Fallen höchstens eine Geschwindigkeit von 11 Zoll erreichen werde. — Auch ist es gewiss befremdend, (Euler sagt noch: Admirabile quidem videtur), dass selbst wenn ein Körper aus unendlicher Höhe bei sich gleichbleibender Dichtigkeit der Atmosphäre herunterfallen könnte, er doch nach der dazu nöthigen unendlichen Zeit nur diese endliche Geschwindigkeit k erlangen könnte, wie solches aus der Formel II. pag. 37 auf's unzweideutigste erhellt. Der aus Indien überkommene und in Europa von Le Normand, (Montgolfier), Blanchard, Garnerin u. a. benutzte Fallschirm kann einigermassen für das Gesagte als Beleg dienen, denn nach der Versicherung dieser Aeronauten sei es in gewisser Hinsicht ganz gleich, aus welcher Höhe sie sich mit dem Fallschirm herablassen, da sie, unter übrigens gleichen Bedingungen, immer mit derselben Endgeschwindigkeit auf der Oberfläche der Erde ankommen Ein Analogon dazu giebt auf der nämlichen Seite die Formel 1) welche für's Steigen in einer Luft von überall gleicher Dichtigkeit gilt. Aus dieser Formel folgt nämlich: Wenn ein Körper mit unendlicher Geschwindigkeit empor geworfen wird, wobei er beiläufig zu einer unendlich grossen Höhe gelangen würde, so kommt er doch schon nach einer endlichen Zeit zum Stillstand. (Ce sont là des vérités qui se présentent sous l'air de paradoxes, mais qui n'en sont pas moins des vérités, ruft Montucla in seiner Histoire des Mathématiques, II. pag. 463 bei dieser Gelegenheit aus.)

Man hat Fallversuche auch noch zu einem andern Zweck unternommen, als bloss darum, den Widerstand des Mediums, in welchem die Körper fallen, zu ermitteln. Newton hatte nämlich 1679 die geniale Bemerkung gemacht, dass wenn die Erde sich wirklich um ihre Axe von Westen nach Osten drehe, wie Copernikus gefunden und Galilei gelehrt hatte, sich dieses beim freien Falle der Körper äussern müsse, dass dieselben dann nämlich nicht völlig senkrecht herunterfallen können. Während aber die Gegner des copernikanischen Systems, die Mitbewegung der Atmosphäre nicht ahnend, gemeint hatten, dass aus der Bewegung der Erde folgen würde, dass die Körper bedeutend westwärts zurückbleiben müssten, schloss Newton aus der grössern Schwungkraft der obern Luftschichten, dass aus grosser Höhe fallende Körper ein wenig ostwärts herunter kommen müssten. Wenn nun auch Newton selbst weder die von ihm angestellten Fallversuche, noch die zu seiner Zeit angestellten nach dieser Rich-

tung hin ausbeutete, so wurden doch Unternehmungen der Art namentlich im gegenwärtigen Jahrhundert in Scene gesetzt.

In dieser Beziehung habe ich vornehmlich der Fallversuche Benzenberg's zu gedenken, welche dieser Gelehrte theils im Michaelisthurm zu Hamburg, theils in einem Kohlenschachte bei Schleebusch in der Grafschaft Mark während der Jahre 1802—1803 anstellte. Dass aus diesen Versuchen wirklich eine kleine östliche Abweichung der fallenden Körper vom Loth um einige Linien sich ergab, kann uns, zumal bei dem, was uns vorliegt, jetzt gleichgiltig sein, obgleich die Sache damals, als noch Foucault's Pendelversuch fehlte, Aufsehen genug machte und La Place, Olbers, Gauss u. A. in Mitthätigkeit versetzte. Benzenberg wollte aber, namentlich seine Versuche im Michaelsthurm, auch dazu benutzen, um das Newton'sche Gesetz des Widerstandes der Luft zu prüfen, gegen dessen Richtigkeit sich inzwischen von einer andern Seite her, auf die ich noch komme, mancherlei Zweifel, besonders wegen v^2 erhoben hatten. — Es stand Benzenberg in Hamburg eine Fallhöhe von 340 franz. Fuss zu Gebote. Er benutzte diese in der Art, dass er, wie pag. 65 zu ersehen ist, von verschiedenen Stationen des Michaelsthurms Bleikugeln von circa $1\frac{1}{2}$ par. Zoll im Durchmesser fallen liess. Seine Beobachtungen ergaben für mittlere Geschwindigkeiten ein ziemlich gutes Uebereinstimmen mit dem Newton'schen Gesetz. Aber für die ersten Stationen mit kleiner Fallgeschwindigkeit und für die letzten Stationen mit grosser Geschwindigkeit konnte eine befriedigende Uebereinstimmung nicht herbeigeführt werden. Benzenberg schloss daraus, dass das Newton'sche Gesetz eben nur für mittlere Geschwindigkeiten zutreffe. Wenn indessen, wie wir gesehen haben, schon Hawksbee's hohle Glaskugeln zu schwer waren, schon in Luft zu schnell fielen, um aus seinen Beobachtungen eine etwa nöthige kleine Correction des Newton'schen Gesetzes mit Sicherheit ableiten zu können, so ist von vorn herein anzunehmen, dass Bleikugeln, deren specifisches Gewicht fast 11 war, im Allgemeinen ein noch unsichereres Resultat geben müssen. Bedurften sie doch, um von der letzten, höchsten Station herunterzufallen, nur 5″ und da zu dieser Fallhöhe für den leeren Raum 4″ 45‴ gehören, so war der grösste massgebende Zeitunterschied, den Benzenberg auf den verschiedenen Stationen zu messen hatte, eigentlich nur 15‴. Nun meint er zwar, vermittelst seiner Tertienuhr einzelne Tertien, ja wegen vielfach wiederholter Versuche im Mittel $\frac{1}{10}$ Tertien verbürgen zu können. Dass er aber darin geirrt, glaube ich in der Abhandlung nachgewiesen zu haben. Nehmen wir noch dazu, dass die Durchmesser seiner Bleikugeln zwischen $1\frac{1}{2}$ und $1\frac{7}{10}$ engl. Zoll variirten, dass sie nach häufigem Fallen von ihrer Kugelgestalt viel verloren hatten, ohne dass davon später Rechnung getragen wurde, dass Thermometer und Barometer nur, wie er selbst sagt, der Mode wegen abgelesen wurden, dass in den oberen Räumen des Thurms ein nicht unbedeutender Zugwind war, dass das Aufschlagen der Kugeln auf die unten gelegten Bretter oben im Thurm bei zunehmender Höhe immer schwerer hörbar und darum auch immer schwerer in Zeit angebbar und messbar wurde, so werden wir von Benzenberg's mühsamer Arbeit für unsern Zweck wenig Aufschluss erwarten können.

Mit der Berechnung seiner Versuche betraute er Brandes, welcher sie nach dem Urtheile Muncke's „ebenso genau als elegant" vollzog. Was die Eleganz

anbetrifft, so bitte ich Sie seine Formel auf pag. 66 anzusehen, es gehört gewiss eine seltene Ausdauer dazu, um nach dieser schwerfälligen Formel viele Rechnungen auszuführen; in Betreff der Genauigkeit ersuche ich Sie, Ihr Auge auf einige unterstrichene Zahlen pag. 67 und 70 zu werfen. Die Rechnung Brandes' beschränkte sich übrigens auf folgenden Punkt: Unter Voraussetzung der Richtigkeit der Newtonschen Hypothese $\left(v^2, \delta' = \frac{1}{2}\right)$ berechnete er, welche Zeit auf jedem Stadium zum Fallen in der Luft für die Bleikugeln gehörte und verglich dann seine Resultate mit Benzenberg's Beobachtungen (pag. 67), wobei ich noch auf den Umstand aufmerksam mache, dass es bei Beurtheilung dieser Unterschiede in der letzten Rubrik nicht nur auf ihre absolute Grösse ankommt, sondern auch auf ihr Verhältniss zu der jedesmal zu messenden Zeit.

Nachdem Benzenberg diese Berechnung von Brandes erhalten hatte, schloss er aus der grossen Abweichung auf der ersten und letzten Station nicht, dass seine Beobachtungen hier unzuverlässig und ungenau seien, sondern es stand bei ihm fest, obgleich er sich ihrer Unvollkommenheit bewusst war, dass das Newton'sche Gesetz nur für mittlere Geschwindigkeiten Anspruch auf Berücksichtigung verdiene; ja er meinte sogar, weil er keine neue Theorie aufbauen, sondern die veraltete Theorie Newton's „niederreissen" wolle, so bedürfe es besonders sorgfältiger Beobachtungen nicht.

Zunächst berechnete ich nun, statt nach Brandes' Formel, nach meiner Formel pag. 69 ganz unten, [welche übrigens, wie Sie aus § 74 ersehen können, mit Brandes' Formel im Wesen identisch ist], die Beobachtungen Benzenberg's noch einmal, wobei, wie Ihnen nicht entgehen kann, die in der ersten Hälfte meiner Abhandlung entwickelte Theorie der hyperbolischen Functionen und meine von der verehrten Gesellschaft im Jahre 1863 herausgegebenen hyperbolischen Tafeln mir wesentliche Dienste leisteten und mir die Rechnung bedeutend verkürzten. Ohne diese Tafeln würde ich mich wohl schwerlich einer solchen Revision der Brandes'schen Rechnung unterzogen haben, da voraussichtlich die Fehler im Allgemeinen nur unbedeutend sein würden. Durch diese Rechnungen entstand die grössere Tabelle pag. 70. Wenn meine Abweichungen von den Resultaten Brandes' auch im Allgemeinen nur eben unbedeutend sind, so haben diese Kleinigkeiten auf die Hauptsache doch einen merklichen Einfluss. Die Hauptsache nämlich ist, nicht zu sehen, wie viel unter Annahme der Newton'schen Hypothese die beobachteten Zeiten von den berechneten abweichen, sondern aus den beobachteten Zeiten δ' zu berechnen, und diesen wichtigen Coefficienten durch Versuche zu ermitteln, nachdem Newton ihn durch seine Theorie $= \frac{1}{2}$ gefunden hatte. Welchen Einfluss in dieser Beziehung kleine Zeitunterschiede haben, können Sie pag. 70, oben, sehen; hätte Brandes genau gerechnet, so müssten seine Zeiten, weil sie aus der Hypothese $\delta' = \frac{1}{2}$ hervorgegangen sind, umgekehrt, wenn man von ihnen ausgeht, $\delta' = \frac{1}{2}$ geben, sie geben aber, trotz ihrer im Ganzen geringen Abweichung von der Wahrheit δ' theils unter $\frac{1}{2}$, theils nicht unbedeutend über $\frac{1}{2}$.

Dann ging ich zu der so eben bezeichneten Hauptsache über, nämlich: aus den einzelnen Versuchen Benzenberg's δ' zu berechnen. Weil indess hier der Widerstand nur unbedeutend ist, so konnte ich nicht, wie bei den leichten

und daher viel Widerstand erfahrenden Schweinsblasen Dasagulier's mich einer pag. 60, I befindlichen Näherungsformel bedienen. Um aber nicht genöthigt zu sein, aus der § 78 angegebenen transcendenten Gleichung zwischen Raum (s) und Zeit (t) den Widerstandscoefficienten δ' durch Probiren zu berechnen, so liess ich mich, wie Sie auf pag. 73 gewahr werden, auf Reihenentwicklung ein, welche mir dann, je nachdem ich von der Entwicklung mehr oder weniger Glieder nahm, den jedesmaligen Widerstand durch Auflösung einer Gleichung des 1., 2., oder 3. Grades allmälig immer genauer gab. Bei der Auflösung der kubischen Gleichungen, in denen übrigens das zweite quadratische Glied nicht fehlt, und die sämmtlich auf den reduciblen Fall führten, hatte ich Gelegenheit, meine in Ihren Schriften von 1861 befindliche Abhandlung über die Auflösung der kubischen Gleichungen durch hyperbolische Functionen zu benutzen. Die Resultate meiner Rechnungen finden Sie § 79. Wie Sie sehen, variiren die berechneten δ' circa zwischen $\frac{1}{2}$ und $1\frac{7}{10}$, wobei ich noch hervorheben muss, dass für die mittlern drei Stationen sie sich ungefähr in der Nähe von $\frac{1}{2}$ halten, dagegen aber für die beiden ersten und beiden letzten Stationen bedeutend grösser ausfallen. Ich schliesse aber aus dieser grossen Abweichung an den beiden Enden von dem in der Mitte befindlichen Resultat nicht, wie Benzenberg, dass nur für mittlere Geschwindigkeiten das Newtons'che Gesetz näherungsweise richtig sei, sondern dass Benzenberg's Versuche namentlich für die ersten und letzten Stationen unzuverlässlich sind. Zu den schon angeführten Gründen, durch welche ich mich zu dieser Annahme berechtigt glaube, füge ich noch hinzu: Wie wollte Benzenberg für die erste Station, die nur eine Fallhöhe von 24′ umfasst und eine Zeit von 1″ 17‴, die Zeit auch nur bis auf 1‴ genau beobachten? Und ein Fehler von einer Tertie macht auf 1″ 17‴ Fallzeit schon sehr viel. Für die zweite Station, die den grössten Widerstandscoefficienten giebt, erklärt sich die grosse Abweichung vom Mittelwerthe vielleicht am besten dadurch, dass, wie Benzenberg berichtet, während dieses Versuchs die Tertienuhr nicht wie sonst auf einer hölzernen Unterlage stand, sondern auf einer ihre Temperatur erniedrigenden steinernen Unterlage sich befand. Dass auf den beiden letzten Stationen das Aufschlagen der Kugeln auf die unten hingelegten Bretter bei 321′ oben schwer, bei 340′ fast gar nicht mehr zu hören war, habe ich schon gesagt; ich füge noch hinzu, dass namentlich für die letzte Station Benzenberg daher ein andres Mittel anwenden musste, um die Fallzeit zu ermitteln; er schloss sie aus dem Moment, wo er die unten getroffenen Bretter aufspringen sah. Wer kann aber sagen, wie viel Zeit nöthig ist, damit die aufschlagende Kugel den Brettern so viel Bewegung mittheilte, dass sie aufspringen? Da hierüber, d. h. über die Messung der Zeit, welche zur Mittheilung der Bewegung nöthig ist, bei Benzenberg keine Versuche vorliegen, so kann schon aus diesem Grunde allein Benzenberg die Fallzeit bei den grossen Stationen um ein Paar Tertien zu gross angegeben haben. Und um einige Tertien handelt es sich hier überhaupt nur. Nehmen Sie pag. 67 bei den einzelnen Versuchen $\frac{1}{10}$‴ bis höchstens 9‴ weg, so stimmen Benzenberg's Beobachtungen auf allen Stadien vollständig mit Newton's Theorie. Erwägen Sie noch, dass die Geschwindigkeit des Schalls von der Temperatur abhängt, Benzenberg sie aber ohne Weiteres bei allen seinen Versuchen zu 1038 par. F. annahm und darnach die beobachteten Fallzeiten corrigirte, so werden auch Sie

sicherlich zu dem Schlusse hingedrängt, dass Benzenberg's Beobachtungen, so viel Mühe und Arbeit sie ihm auch verursacht haben, nicht geeignet sind, das Vertrauen auf Newton's Theorie zu erschüttern. Sie ist vielleicht nicht ganz richtig, aber um sie zu corrigiren, dazu gehören sorgfältigere Beobachtungen. Ich bitte aber, meine Herren, aus dieser Darstellung nicht schliessen zu wollen, dass ich dem Verdienste Benzenberg's irgend zu nahe treten will. Die Bestimmung des Widerstandes war trotz aller darauf verwandten Mühe bei ihm doch nur Nebensache, die Hauptsache war ihm, durch seine Fallversuche die tägliche Umdrehung der Erde zu beweisen. Und dass er diesen seinen Hauptzweck erreicht hat, darüber hat ihm La Place ein vollgiltiges Zeugniss ausgestellt, indem er sagte, dass in Folge von Benzenberg's Versuchen man 8000 gegen 1 wetten könne, dass die Erde sich wirklich drehe.

Weil aber bei Benzenberg's Versuchen im Michaelsthurm (nicht bei den spätern zu Schleebusch) sich auch eine kleine südliche Abweichung fallender Körper am Loth im Durchschnittsbetrage von $1\frac{1}{2}$ Linien gezeigt hatte, mit welcher die Theorieen von Gauss und La Place nichts anfangen konnten, und weil bei seiner Hamburger Fallhöhe von 235′ die östliche Abweichung nur 4‴ (— nach den Theorien von Gauss und Olbers nur $3\frac{4}{5}$ Linien —) betrug, so stellte Herr Professor Reich im Jahre 1831 neue Versuche der Art unter günstigern Verhältnissen an und zwar in dem Dreibrüderschacht bei Freiberg in Sachsen. Ihm stand daselbst eine Fallhöhe von 488 par. Fuss zu Gebote, also beinahe das Doppelte der Höhe, welche Benzenberg im Schacht zu Schleebusch angewandt hatte. Dass Reich hier etwa 10‴ östliche Abweichung und fast gar keine südliche Abweichung von der Lothlinie fand, kann uns bei unserer gegenwärtigen Untersuchung wieder ziemlich gleich sein. Seine Versuche sind aber mit einer solchen Präcision ausgeführt, dass Hoffnung vorhanden war, aus ihnen auch für das schwierige Problem vom Widerstand der Luft Nutzen zu ziehen, obgleich Reich selbst nach dieser Richtung hin seine Versuche gar nicht benutzt hat; ihm lag eben nur daran, durch dieselben die Umdrehung der Erde dem leiblichen Auge anschaulich zu machen, nachdem für Befriedigung des geistigen Auges in dieser Beziehung schon hinlänglich gesorgt war.

Die Gründe, die mich hoffen liessen, aus Reich's Versuchen ein günstigeres Resultat zu ziehen, waren folgende: Reich operirte in der Regel nicht mit so specifisch schweren Körpern als Benzenberg. Meistens waren es Zinnkugeln oder gar Elfenbeinkugeln: hatte auch er es mit Bleikugeln zu thun, so waren sie wenigstens nicht so gross als Benzenberg's Bleikugeln, und wie schon bekannt, kann bei kleineren Körpern derselben Art der Widerstand leichter hervortreten. Reich's Fallhöhe war bedeutend grösser als selbst die höchste Station Benzenberg's im Michaelsthurm (340′), so dass er es immer mit einer grössern Fallzeit zu thun hatte, als Benzenbergs Fallzeit war. Es waren bei Reich immer 6 bis 7 Secunden, so dass die unvermeidlichen Fehler in der Zeitbestimmung bei ihm nicht das Gewicht haben, wie bei Benzenberg, der höchstens 5″ Fallzeit hatte. Während die Zeitunterschiede zwischen dem Fallen in Luft und im Vacuo, auf deren Messung es doch eigentlich allein ankommt, bei Benzenberg höchstens 15‴ waren, variirten diese Unterschiede bei Reich zwischen 17 und 80‴. Die Schwerkraft der Erde (g) war bei Reich mit aller Sorgfalt bestimmt und zwar

schon mit Bezugnahme auf Bessel's Bestimmung der Länge des Sekundenpendels. Von der Schallgeschwindigkeit hatte Reich sich ganz unabhängig gemacht, indem er seine Fallzeiten dafür lieber von der Geschwindigkeit des Lichts abhängig machte; (das Verschwinden des Lichts einer Argand'schen Lampe kündigte ihm nämlich unfehlbar den Moment an, wann die heruntergelassenen Kugeln unten auf ein Brett aufschlugen, welches mit der Lampe in Verbindung gesetzt war). Endlich unterliess Reich auch nicht, die Witterungsverhältnisse gehörig in Rechnung zu bringen.

Die Resultate meiner Berechnung dieser Versuche befinden sich § 82. Sie stimmen unter einander ziemlich gut überein und widerlegen Benzenberg gründlich wegen seiner Meinung, dass das Newton'sche Widerstandsgesetz ungefähr über eine Höhe von 240 Fuss hinaus nicht mehr Geltung habe. Wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit namentlich auf die letzte Rubrik der δ' richten wollen, so bitte ich Sie, zu beachten, dass die beiden letzten δ', die sich auf die Versuche mit den Elfenbeinkugeln beziehen, dem Newton'schen $\delta' = 1/2$ am nächsten kommen und dass das mittelste δ', welches sich auf Reich's Bleikugeln bezieht, sich davon am weitesten entfernt. Ich schreibe dieses dem Umstande zu, dass, wie auch die erste Rubrik bestätigt, die Bleikugeln am schnellsten fielen und die Elfenbeinkugeln zum Herunterfallen die längste Zeit gebrauchten, und dass, wenn wir uns die unvermeidlichen Fehler in der Zeitbestimmung in beiden Fällen gleich denken, diese Fehler dann bei den Bleikugeln von grösserm Einflusse sein werden, als bei den Elfenbeinkugeln. (Ich will damit sagen, dass z. B. bei 15‴ um 1‴ fehlen, viel mehr zu bedeuten hat, als wenn man bei 80‴ um 1‴ irrt.)

Fasse ich alle meine Berechnungen zusammen, die Pendelversuche Newton's, die Fallversuche Desagulier's, Benzenberg's, so weit sie in Betracht kommen konnten, und Reich's, so erhalte ich, wie pag. 78 zu sehen, $\delta' = 0{,}66$. Während Newton's Theorie für diesen Widerstandscoefficienten $5/10$ ergab und Borda auf einem andern Wege $6/10$ dafür fand, habe ich, auf die erwähnten Versuche gestützt nur noch $6/100$ mehr gefunden. Somit stimmt Newton's Theorie mit der Erfahrung bis auf Fallhöhen von circa 500 par. F. ziemlich gut überein, also viel weiter als Benzenberg meinte.

Die mit meiner Aufgabe so eng verbundene Frage: ob die Erde still stehe oder sich bewege? veranlasste auch schon frühzeitig einige Schiessübungen. Schon zu Galilei's Zeit nämlich schossen der französische Minorit Mersenne und der Intendant der französischen Festungen, Petit, einige Kugeln senkrecht in die Höhe, freilich noch in der irrigen Meinung, dass, wenn die Erde sich wirklich von Westen nach Osten bewegen sollte, die Kugeln sehr bedeutend westwärts herunterfallen müssten. Aber was ergab sich? Die Herren fanden ihre Kugeln gar nicht wieder. In ihrer Verlegenheit wandten sie sich an ein damaliges Orakel, an Descartes. Dieser vielseitige Gelehrte schrieb an sie ganz ernsthaft, dass sie sicherlich die Kugeln von der Erde weggeschossen hätten, (la force du coup les éloigne si fort du centre de la terre que cela leur fait perdre leur pesanteur.)

Nicht viel besser ging es noch 1770 in Strassburg zu. Ein 24-Pfündner wurde senkrecht gestellt und mit Balken in dieser Lage befestigt; die erste abgeschossene Kugel blieb 53″ aus und fiel 1800′ südlich von der Kanone, die zweite Kugel erreichte nach 55″ den Erdboden wieder und zwar 2200′ östlich von der Kanone, sie machten bei ihrer Rückkunft ein Getöse wie das Rollen eines Donners und schlugen Löcher von 28 Zoll in die Erde. Aber, meine Herren, Sie merken wohl, dass diese enormen Abweichungen von der Lothlinie andere uns ferner stehende Ursachen müssen gehabt haben. Wenn wirklich die Kugeln genau senkrecht aus dem Rohre herausgefahren wären und wenn sie diese Richtung auch ferner inne gehalten hätten, so wären sie zwar nicht nach der Umkehr in die Kanone zurückgefallen, aber man hätte sie nach Rechnungen, die mit Rücksicht auf die Bewegung der Erde und des Widerstandes der Luft angestellt sind, einige wenige Fuss von der Kanone entfernt wiederfinden müssen.

Die Frage wegen der Bewegung der Erde liegen lassend und uns daher näher stehend sind die Schussversuche des General Günther und D. Bernoulli's in Petersburg. Sie schossen im Jahre 1729 Geschützkugeln zenithrecht in die Höhe und berechneten aus der Zeit, welche eine Kugel unterwegs war, unter Zugrundelegung des Newton'schen Widerstandsgesetzes, wie hoch sie geflogen sein musste. Ich habe dieser Versuche in meiner Abhandlung § 46, ferner pag. 44 und pag. 49 Erwähnung gethan. Sie finden § 46 die Worte angegeben, mit denen Bernoulli sein Erstaunen bezeugt, welchen Einfluss die Luft auf Körper ausüben könne, welche 8000mal specifisch schwerer sind als sie ist. Der Durchmesser der (eisernen) Kugel betrug etwa $1/5$ pr. Fuss, sie blieb $34'' = \Theta$ aus. Durch Rechnungen, die selbst bei Euler noch weitläuftig sind, die aber durch hyperbolische Functionen und meine Tafeln auf eine glänzende Weise abgekürzt werden, findet man, pag. 44–49, dass die Zeit des Steigens der Kugel, ϑ nur $= 14'',3$, dagegen die Zeit des Fallens $\vartheta_{,} = 19'',7$ war und dass die Kugel in der Luft nur eine Höhe $H = 4440'$ erreicht hat, während sie im luftleeren Raum sich bis zu einer Höhe von $13964 = c$ Fuss geschwungen hätte, was ungefähr das Dreifache ist $(Q = 3)$. Aus denselben Rechnungen ergiebt sich, dass die Kugel mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $934' = a$ emporgeschleudert wurde, aber nur mit einer Endgeschwindigkeit von $348' = a_{,}$ den Erdboden wieder erreichte. Wäre sie mit der angegebenen Anfangsgeschwindigkeit im luftleeren Raum senkrecht in die Höhe geschossen worden, so würde sie erst nach $60'' = 2t'$ wieder unten angelangt sein.

Von einer anderen Kugel, welche Charles Hutton, Prof. der Mathematik an der Militair-Akademie zu Woolwich († 1823), senkrecht in die Höhe schoss, finden Sie pag. 38 seine und meine Rechnung. Der Durchmesser seiner Kugel war mehr als halb, beinahe $2/3$ so gross, als der der vorigen Kugel. Hutton glaubte ihr eine Anfangsgeschwindigkeit, ein $a = 2000$ engl. Fuss gegeben zu haben. Nach meinen Rechnungen würde sie dann, immer unter Voraussetzung des Newton'schen Luftwiderstandsgesetzes, sich bis zur Höhe von $H = 5737$ pr. F. erhoben haben. Da sie dann aber im luftleeren Raum $c = 60361$ F. gestiegen wäre, so wäre der schon erwähnte Quotient Q hier $= 10\frac{1}{2}$, d. h. sie würde im luftleeren Raum einen $10\frac{1}{2}$mal grösseren Weg gemacht haben, als im lufterfüllten Raum. Sollte die Hutton'sche Kugel gleichfalls auch nur 4440′ hoch steigen,

wie die vorige Kugel, dann hätte ihr nur eine Anfangsgeschwindigkeit von a = 1260′ gegeben werden dürfen und der Quotient Q wäre dann kaum = 6 (ich bitte § 50 einzusehen). Aber immer noch wäre das Q fast doppelt so gross als bei der vorigen Kugel. Dieses kann nur davon herkommen, dass Hutton's Kugel kleiner ist als die vorige Kugel. Denn ich habe schon wiederholentlich darauf aufmerksam gemacht, dass auf kleinere Körper der Widerstand der Luft bedeutender einwirkt, als auf grössere Körper derselben Art. So bald die Kugeln aber grösser werden, so nimmt das Q und also auch die causa stupendi, um mit Bernoulli zu reden, ab. Am deutlichsten sehen wir dieses an der eisernen Kugel, welche H. Prof. Forti in Pisa zum Behufe eines Zahlenbeispiels sich gedacht hat. Er nahm den Durchmesser seiner Kugel ungefähr zu 6 pr. Fuss an. Um diese fürchterliche Masse auch auf dieselbe Höhe von 4440′ zu treiben, welche die Petersburger Kugel erreichte, darf man ihr nur eine Anfangsgeschwindigkeit von $a = 536'$ mittheilen, im luftleeren Raum würde sie damit nicht viel höher steigen, nämlich nur $c = 4600$ Fuss.

Da aber weder Günther noch Hutton sich durch eine Beobachtung überzeugten, ob ihre Kugeln auch wirklich sich zu der berechneten Höhe erhoben, so haben alle dergleichen Versuche, abgesehen von ihrem Interesse, eigentlich keinen praktischen Nutzen, sie haben nur Gelegenheit zu Rechnungen dargeboten. Einen Nutzen würden sie nur dann gestiftet haben, wenn man wenigstens versucht hätte, etwa dadurch, dass man die Kugeln vor dem Abfeuern glühend machte und das Experiment des Nachts anstellte, die erreichte Höhe zu messen. Dann erst würden auch solche Versuche ihrerseits das nöthige Material zur Prüfung der Newton'schen Theorie beigetragen haben. Oder man hätte sich (§ 57) nach Poisson's Vorschlag die Anfangsgeschwindigkeit a bei diesen Versuchen auf anderm Wege verschaffen müssen, dann hätte die Beobachtung von Θ, von der Zeit, welche die Kugel bei ihrem Hin- und Hergange zusammen unterwegs blieb, zur Auffindung von δ' und dadurch zu einer neuen Prüfung von Newtons $\delta' = \frac{1}{2}$ führen können. Diese Berechnung von δ' oder k würde aber nach Poisson's vorliegender Formel immer sehr mühevoll sein, während nach meiner darunter stehenden Formel $\frac{g}{k}\,\Theta = a + z$ und vermittelst meiner neuen Tafeln, die auf einer Verschmelzung der cyklischen und hyperbolischen Tafeln beruhen, die Berechnung so einfach wird, dass die neuen Tafeln bei Rechnungen dieser Art einen wahren Triumpf feiern könnten. Leider werden aber auch solche Rechnungen wenig vorkommen, da es einerseits nicht leicht und auch nicht ohne Gefahr ist, steilrecht in die Höhe zu schiessen, und da andererseits sich gegen die Richtigkeit der anderweitig gefundenen Anfangsgeschwindigkeit a, wenigstens wenn sie auf den früher üblich gewesenen Wegen, auf die ich noch komme, ermittelt ist, immer Zweifel erheben werden.

Doch, werden Sie fragen, wenn es so schwer ist, den senkrechten Schuss nach oben zu thun und für die Wissenschaft zu verwerthen, warum benutzte man nicht den gewöhnlichen schrägen Schuss zu diesem Zwecke? Wir wollen sehen, was in dieser Hinsicht geschehen ist.

Ich erwähnte schon im Eingange meiner Vorlesung der Ballistik und zeigte Ihnen deren Theorie in ihrer ersten Kindheit. Einen Schritt vorwärts that auch hier Galilei, indem er nachwies, dass die Wurflinie einer schräg abgeschossenen Kugel eine Parabel sein würde, wenn kein Widerstand existirte. Wie aber ist diese Wurflinie beschaffen, wenn ein Widerstand vorhanden ist? Ja, das ist noch heute die Frage. Newton gab nach einigen Untersuchungen die Beantwortung derselben auf. Sie wurde zwar später von zwei Bernoulli's (von Johann I und von Nicolaus I) und von Andern gelöst, aber d'Alembert z. B. war mit seiner eigenen Auflösung nicht zufrieden, Euler gestand offen, dass man zwar analytische Formeln für das Problem aufstellen könne, dass aber die Analysis nicht die Mittel besitze, sie aufzulösen, und Legendre gab zu, dass seine durch die Preisaufgabe der Berliner Academie der Wissenschaften veranlasste Lösung von 1782 für die Praxis unbrauchbar sei. Wollen Sie noch andere Namen hören, deren Träger sich mit theoretischen Untersuchungen über die ballistische Curve beschäftigt haben, so nenne ich Ihnen vorläufig Wallis, Maupertuis, Eytelwein, l'Hôpital, Lagrange.

Da nun einerseits die Practiker nicht warten konnten, bis dieses für das heutige Sein oder Nichtsein so wichtige Problem von der Wissenschaft genügend gelöst sein würde, und da sie andererseits von der lange gegoltenen Ansicht, dass bei recht schweren Kugeln der Einfluss der leichten Luft nicht bedeutend sein könne, allmälig zurückkamen, so blieb ihnen nichts übrig, als ihrerseits sogenannte empirische Formeln, gestützt auf zahlreiche Schiessübungen, aufzustellen und sie in Folge neuer Versuche zu corrigiren. Ich nenne Ihnen in dieser Beziehung aus älterer Zeit Robins, General-Ingenieur der engl. ostindischen Compagnie, den franz. Feldmarschall d'Arcy und den schon erwähnten Hutton. Sie alle fanden oder glaubten durch ihre zahlreichen Versuche gefunden zu haben, dass für so grosse Geschwindigkeiten, die bei ihnen vorkamen, das bisher zum Grunde gelegte Newton'sche Gesetz den Widerstand viel zu klein angebe, dass nicht bloss der Widerstandscoefficient δ' grösser sei, sondern dass man sogar nicht bei dem einfachen v^2 stehen bleiben könne und andere Potenzen der Geschwindigkeit v hineinziehen müsse.

Die Geschwindigkeit, mit denen sie es zu thun hatten, massen sie übrigens mit dem von Robins erfundenen und namentlich von d'Arcy verbesserten sogenannten ballistischen Pendel. Sie schossen nämlich Kugeln gegen ein schweres Pendel ab und aus der Höhe, auf welche das Pendel ausschlug, berechneten sie die Kraft und Geschwindigkeit der anprallenden Kugel. Und mit dieser von ihnen berechneten Geschwindigkeit wollten sich bei Festhaltung der Newtonschen Theorie die beobachteten Schussweiten und Schusszeiten nicht vereinigen lassen. Als Hauptrecensenten dieser drei genannten gelehrten Practiker traten zwei unserer Landsleute auf, der schon erwähnte Euler und Lambert. Letzterer namentlich wies nach, dass aus dem Nicht-Stimmen der Versuche mit Newton's Theorie noch wenig zum Nachtheil Newton's folge. Es käme ja hierbei auf drei Dinge an, auf Stoss, Widerstand und Schiesspulver. Es könnte ja das angewandte Gesetz des Stosses falsch sein, oder, wenn das nicht, man könne ja die Kraft des Schiesspulvers falsch beurtheilt haben. So nehme der bekannte Rumford die Gewalt des letztern noch = 20000 Atmosphären an, D. Bernoulli

= 10000, Robins = 1000, d'Arcy = 647. Und wenn er, Lambert, die Kraft des Schiesspulvers auf 238 Atmosphären herabsetze, so könne er die Newton'sche Theorie auch für so grosse Geschwindigkeiten retten, wie sie in der Artillerie vorkommen.

Da ich aber vielleicht, wenn Kraft und Musse es gestatten, oder wenn ich nicht, ein anderer der geehrten Mitglieder der Gesellschaft, von der Ballistik ein andermal ausführlich reden werde, so benutze ich die von dort entlehnten Mittheilungen nur dazu, um Ihnen überhaupt die Nothwendigkeit recht anschaulich zu machen, dass der Widerstand nicht blos nach der Hypothese von v^2, wie ich's in meiner letzten Abhandlung gethan habe, untersucht werden müsse, sondern auch nach Hypothesen, denen eine andere Function der Geschwindigkeit zum Grunde liegt.

Wir haben bis jetzt das widerstehende Mittel uns mehr oder weniger als eine träge Masse gedacht, die fortgeschoben werden muss und sich ohne weiteres nach den Gesetzen, die auch sonst beim Stosse gelten, fortschieben lässt, kurz wir haben bisher, um mit Leibnitz zu reden, nur den respectiven Widerstand untersucht. Ich habe aber erwähnt, dass schon Newton noch einen andern Widerstand anerkannte, der von der Adhärenz der Flüssigkeit an dem festen Körper, von ihrer Klebrigkeit, von ihrer Cohäsion und deren Ueberwindung und von ihrer Reibung an dem Körper herrührt. Er überliess aber die Berechnung dieses Theils des Widerstandes, den Leibnitz absoluten Widerstand nennt späteren Forschungen.

Von diesem absoluten Widerstande im Ganzen glaubte Dan. Bernoulli nachweisen zu können, dass sein Einfluss nicht von der Geschwindigkeit des bewegten Körpers abhänge, dass er eine constante Grösse sei, welche endlich den Körper zur Ruhe bringen könne. Der Meinung schloss sich auch ohne Weiteres s'Gravesande an. Indess Biot und der Engländer Robison fanden diese Aussage nur bestätigt in Betreff desjenigen absoluten Widerstandes, der von der Adhäsion und von der Viscosität oder Klebrigkeit der Fluida herrührt. Dagegen wies vor Allen Coulomb durch sorgfältige Versuche nach, dass der Einfluss der Cohäsion der Molecule der Flüssigkeit und die deshalb aufzuwendende Kraft des bewegten festen Körpers, um nämlich eine Trennung der Theilchen des Fluidums hervorzubringen, dennoch der Geschwindigkeit, und zwar der ersten Potenz derselben proportional sei und dass bei kleinen Geschwindigkeiten gerade dieser Theil des Widerstandes vorherrschend sei, dass er aber bei grossen Geschwindigkeiten zurücktrete, wo dann das von der Trägheit der Materie herrührende v^2 das Uebergewicht behalte. Diese Behauptung Coulomb's stimmt auch mit der Ansicht Newton's überein. Denn namentlich aus seinen Pendelbeobachtungen glaubte Letzterer schliessen zu dürfen, dass bei kleinen Schwingungen der Widerstand dem v und bei grossen dem v^2 proportional sei.

Wenn nun ausser Bernoulli selbst auch noch Kästner und Euler nichts von der Hereinziehung der ersten Potenz der Geschwindigkeit in die Theorie des Widerstandes wissen wollten, indem sie diese erste Potenz von v nur als Uebung im Rechnen, als etwas rein Mathematisches ansahen, das nie in der Physik Anwendung finden könne, so wird man sich doch nicht gegen ein tieferes Eingehen

in die Hypothese *v* verschliessen können, wenn man zu dem, was Newton und Coulomb gesagt haben, dazu nimmt, dass noch für das Jahr 1837 eine Preisaufgabe gestellt wurde, welche gerade die Bearbeitung der Hypothese *v* verlangte. Die Aufgabe lautete:

„Bei der Unvollkommenheit unserer Kenntniss der Gesetze des Widerstandes, welchen ein in einer Flüssigkeit bewegter Körper erleidet, würde es als ein grosser Fortschritt anzusehen sein, wenn es gelänge, zunächst nur Einen viel umfassenden Fall einer genügenden Theorie ganz zu unterwerfen. Es ist bekannt genug, dass die gewöhnliche Voraussetzung, jenen Widerstand unter sonst gleich bleibenden Umständen dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional anzunehmen, nur bei mittlern Geschwindigkeiten einige Annäherung, hingegen sowohl bei sehr grossen als bei sehr kleinen Geschwindigkeiten den Widerstand viel zu klein giebt. Für den Fall sehr grosser Geschwindigkeiten sind zwar manche Versuche angestellt, die jedoch nur ein negatives Resultat geliefert, nämlich die Unzulänglichkeit jener Hypothese gezeigt haben. Aus allen den Fall sehr kleiner Geschwindigkeiten betreffenden Versuchen hingegen lässt sich zwar die Nothwendigkeit schliessen, noch einen der einfachen Geschwindigkeit proportionalen Widerstand anzunehmen; allein an genauen Versuchen, die zu einer vollständigen Theorie für diesen Fall dienen könnten, fehlt es bisher noch ganz, obwohl keinesweges an Mitteln. Die Königl. Societät stellt es daher als Preisfrage für das Jahr 1837: (Sept.)

„„Auf zweckmässige, zahlreiche und scharfe Versuche einer Theorie des Widerstandes für den Fall so langsamer Bewegungen zu begründen, dass nur das von der ersten Potenz der Geschwindigkeit abhängige Glied merklich bleibt, und den numerischen Coefficienten, in welchen die Geschwindigkeit multiplicirt werden muss, nach seiner Abhängigkeit von der Gestalt und Richtung der den Widerstand leidenden Fläche festzusetzen““.

Die Königl. Societät begnügt sich für jetzt, die Frage bloss auf die Bewegung in der Luft zu beschränken, wenn sie gleich eine Ausdehnung der Versuche auf Bewegungen in liquiden Flüssigkeiten gern sehen wird“.

Nun hat zwar längst Varignon eine Theorie fallender Körper für die Hypothese *v* gegeben. Doch da sie schon für Montucla zu weitschweifig war, und da mir nicht bekannt geworden ist, dass auf die vorgelesene Preisfrage eine Antwort erfolgt ist, so habe ich mich entschlossen, die Hypothese *v* den gegenwärtigen Ansprüchen gemäss zu entwickeln und werde vielleicht, bis neue passende Versuche für fallende Körper mit kleinen Geschwindigkeiten in der Luft gemacht sind, darnach Newton's Fallversuche im Wasser berechnen. Daran wird sich vielleicht die Berechnung der Fallversuche im Wasser anschliessen, welche die Schwedischen Gelehrten Lagerhielm und Kallsten angestellt haben. Versuche bei kleiner Fallhöhe in der Luft anzustellen, hatte, wie wir durch Benzenberg belehrt sind, früher etwas bedenkliches, da es schwer war, mit Uhren so kleine Zeiten sicher zu messen. Doch darf man jetzt in dieser Beziehung kühnere Hoffnungen haben, da allmälig aus dem oben erwähnten ballistischen Pendel der elektroballistische Chronograph geworden ist, mit dem man die kleinsten Zeiten sicher misst.

Da es aber schwer zu sagen ist, wo die kleinen Geschwindigkeiten aufhören

und wo die grossen Geschwindigkeiten anfangen, so fühlen Sie, meine Herren, es wohl durch, dass wenn man sowohl auf den respectiven, als auch auf den absoluten Widerstand Rücksicht nehmen will, man diesen Widerstand gleichzeitig der ersten und zweiten Potenz der Geschwindigkeit proportional setzen muss. Auch hiezu hat, wie schon oben bemerkt, Newton den ersten Anstoss gegeben und Varignon hat dies Capitel nach Montucla's Ausdruck mit gewohnter Weitschweifigkeit (prolixité) ausgesponnen. Für Pendelversuche habe ich in der Ihnen vorgelegten Abhandlung von 1850 diese Hypothese ($v + v^2$) bearbeitet und für fallende Körper die desfallsigen Resultate auf der vorletzten Seite meiner diesjährigen Abhandlung mitgetheilt. Die vollständige Theorie aber sowohl für die Hypothese v, als auch für die Hypothese $v + v^2$ finden Sie auf den 6 Bogen, die ich Ihnen hiemit vorlege. Sie sind nur erst ein Entwurf und bedürfen, bevor sie zum Druck reif sind, einer nochmaligen Bearbeitung, wodurch Alles an seine rechte Stelle kommen wird. Erst wenn man sämmtliche gemachte Fallversuche nach dieser dritten Hypothese wird berechnet haben, wird man dieses Thema zu einem gewissen Abschluss gebracht haben. Man wird hiebei wieder mit grossem Vortheil sich der hyperbolischen Functionen und meiner neuesten Tafeln, die sich in Ihren Schriften befinden, bedienen können und wird dann mit der Berechnung der Fallversuche auf den Punkt angelangt sein, wohin ich durch mein Programm von 1850 die Berechnung der Pendelversuche bereits gebracht habe.

Sollten aber unerwarteter Weise gute Fallversuche selbst mit dieser dritten Hypothese noch nicht in befriedigender Weise übereinstimmen, dann, aber auch erst dann würde die Theorie genöthigt sein, noch höhere Potenzen der Geschwindigkeit herbeizuziehen, wie es die Praktiker zum Behuf der Ballistik bei ihren empirischen Formeln schon jetzt thun.

Leichter springt mit unserm ganzen Problem Herr Brenner, Lehrer zu Tuttlingen in Würtemberg, in Grunert's Archiv von 1859 um. Die Luft müsse in ihrem Widerstande ein ganz bestimmtes Gesetz befolgen und es sei nur zu verwundern, dass bis dato dieses Gesetz noch nicht hat entdeckt werden können. Man nehme, räth er, eine hohle Blechkugel und lasse sie bei Windstille von einer gewissen Höhe herabfallen; hält man dann eine gewöhnliche Taschenuhr ans Ohr, deren Picken etwa $^1/_6$ Sekunde anzeigt, und lässt präcis auf einen Schlag der Uhr die Kugel fallen, so hat man nur die Zeitabschnitte bis dahin zu zählen, wo die Kugel auffällt. Trifft der Moment des Aufschlagens nicht auf einen Schlag des Chronometers, so wiederhole man das Experiment unter Vergrösserung oder Verkleinerung der Fallhöhe so lange, bis ein Zutreffen erfolgt. Fünf bis acht gelungene Beobachtungen dieser Art genügen diesem modernen Pater Ariaga, um das ganze Problem zu lösen. Er stellt dann nämlich zwischen dem jedesmal gegebenen Raum (s) und der dazu gehörigen, ihm gleichfalls gegebenen Zeit (t) die hypothetische Gleichung auf:

$$s = at + bt^2 + ct^3 + dt^4 \ldots$$

und bestimmt durch Auflösung von drei oder vier solcher Gleichungen die Coefficienten a, b, c, d etc. Eben so leicht ist ihm die Bestimmung der Abhängigkeit des Widerstandes von der Geschwindigkeit. Er setzt den Widerstand, wie ich's auch gethan habe $= \alpha v + \beta v^2 + \gamma v^3 + \delta v^4 \ldots$, bestimmt, oder lässt

vielmehr durch Versuche von Andern, denen bessere Mittel dazu zu Gebote stehen als ihm, die Coefficienten α, β, γ, δ ... bestimmen, und wenn das geschehen ist, wird er zusehen, ob die angegebene nach Potenzen von v fortschreitende Reihe nicht die Entwicklung einer geschlossenen Function von v sei, was möglicher Weise ein leichtes Geschäft sein werde. — Noch leichter macht es Herr Brenner mit dem ballistischen Problem: in eine Seitenwand seines dunklen Zimmers bringt er eine sehr kleine runde Oeffnung an, durch welche ein leuchtender Körper auf der gegenüberstehenden durchscheinenden verticalen Wand einen hellen Punkt wirft. Hinter dieser Wand steht ein geschickter Zeichner. Hierauf lässt er Nachts, wieder bei Windstille, vermittelst eines groben Geschützes eine vorher glühend gemachte und daher leuchtende Kugel ihre Bahn durch die Luft beschreiben, nota bene parallel mit jener Wand. Beschriebe nun der helle Punkt auf der Wand auch in einer Sekunde einen Weg von einem Fuss, so könne selbst ein nicht sehr geübter Zeichner die Bahn gar wohl mit Genauigkeit aufzeichnen, wie viel mehr sein vorausgesetzter geschickter Zeichner. Aehnliche, man muss es gestehen, sehr einfache Vorschläge macht er, um die Theorie der Pendelschwingungen im lufterfüllten Raum in Ordnung zu bringen; indess hat er doch ein wenig Respekt vor den Rechnungen, die diese Theorie in ihrem Gefolge hat.

Mittlerweile hat man aber nicht bloss an Newton's v^2, ich möchte sagen, an dem Dache seines Systems, gerüttelt, sondern auch alle seine Grundlagen und Voraussetzungen einer scharfen Kritik unterworfen.

1) Während Newton durch vielfältige Versuche für seinen Theil zu der Ueberzeugung gekommen war, dass der Widerstand caeteris paribus bloss proportional der Dichtigkeit des Mediums sei, sucht Sulzer in den Memoiren der Berliner Academie von 1761 darzuthun, dass man allen Eigenthümlichkeiten einer jeden Flüssigkeit Rechnung tragen müsse (qu'il était nécessaire d'avoir égard dans cette recherche à la nature spécifique de chaque fluide). Wie könne man glauben, die Sache damit erledigt zu haben, wenn man in Betracht ziehe, dass das Wasser so und so viel mal schwerer sei als Luft? Man vergesse namentlich nicht, dass die eine Flüssigkeit zusammendrückbar sei, et que l'autre (se refuse) à toute compression quelque grande que soit la force comprimente, meinte er noch. Freilich, was die verschiedenen Luftarten anbetrifft, so bestätigte Faraday in unserm Jahrhundert durch Versuche, die er in verschiedenen Gasarten anstellte, die Richtigkeit des Newton'schen Satzes, dass der Widerstand ihrer Dichtigkeit proportional sei.

2) Nach Newton sollte der Widerstand, alles andere gleich gesetzt, der Dichtigkeit der in der Flüssigkeit bewegten Körper umgekehrt proportional sein, so dass etwa ein Würfel, der bei gleicher Grösse 10mal schwerer als ein anderer ist, 10mal weniger von der Flüssigkeit, in der er sich bewegt, zu leiden hat, als der andere leichtere Würfel. Es sei aber klar, dass ein elastischer Würfel, wenn er sich senkrecht gegen eine Flüssigkeit bewegt, auch abgesehen vom specifischen Gewicht, sich anders verhalten werde, als ein unelastischer Würfel von Blei, da die Gesetze des Stosses, hier des Fortstossens der Flüssigkeiten, ja bei vollkommen elastischen Körpern anders seien als bei weniger elastischen, oder gar bei unelastischen Körpern. Demnach müsste man eigentlich, wenn man die

Theorie an der Erfahrung prüfen wollte, jede Art von Körpern in jeder Art von Flüssigkeit sich bewegen lassen.

3) Die absolute Grösse des Widerstandes einer Flüssigkeit, den ein senkrecht gegen dieselbe bewegter Körper mit kreisrunder Grundfläche erfährt, setzte Newton gleich dem Gewicht einer Säule dieses flüssigen Mittels, deren Grundfläche gleich der bewegten Ebene und deren Höhe gleich derjenigen Höhe sei, von welcher herabfallend der Körper die jedesmalige Geschwindigkeit erlangen würde. Ein dreifacher Widerspruch erhob sich gegen diesen Satz. Borda hielt sich in Folge von sehr zahlreichen und sehr sorgfältigen Versuchen, die er namentlich an Windflügeln machte, für berechtigt anzunehmen, dass die Grundfläche der eben besprochenen Widerstandssäule grösser sei als die Grundfläche des bewegten Körpers, (dass der Widerstand stehe au plus grand rapport que l'étendue de sa surface). Die Höhe dieser Säule nehmen manche doppelt so gross an als Newton, und Prechtl in Wien setzte für dünne Platten, gegen welche Luft strömt, dieselbe gar gleich dem $3^4/_5$fachen jener Fallhöhe. Es ist dies derselbe Prechtl, der so Ausgezeichnetes über den Flug der Vögel geschrieben und der während 40 Jahre die Erforschung der Widerstands-Erscheinungen der Luft unausgesetzt im Auge behielt. Auch fanden Manche, dass die Länge des in der Flüssigkeit bewegten Cylinders von Einfluss auf diese Widerstandssäule sei.

4) Wenn nun schon über den Einfluss der Flüssigkeit auf Ebenen, die sich gegen ein Fluidum senkrecht bewegen, zwischen den Theoretikern und Praktikern keine Uebereinstimmung zu erzielen war, so kann man sich denken, dass eine solche Uebereinstimmung noch weniger in Betreff des Falles statt finden wird, wenn Ebenen oder krumme Flächen schräg (i) gegen eine Flüssigkeit sich bewegen. Newton hatte gelehrt, dass hier eine doppelte Zerlegung der Kräfte statt finden müsse und dass deshalb der Widerstand auf jeden Punkt, gleichviel, der geneigten Ebene oder der krummen Fläche dem $\sin i^2$ proportional sei, und dass also beispielsweise der Widerstand auf eine Kugel nur halb so gross sei als auf einen Cylinder von derselben Grundfläche. Aber nach Borda gab für ebene Flächen diese Theorie mehr als die Erfahrung, dagegen für krumme Flächen gab ihm das Experiment mehr als diese Theorie. Don Jorge Juan und Robison meinten, dass es hier an einer einmaligen Zerlegung der widerstehenden Kräfte genug sei und hielten sich berechtigt, statt des Quadrats den einfachen Sinus des Neigungswinkel i zum Masstabe des Widerstandes zu nehmen, und der Engländer Tredgold setzte bei der Kugel statt Newton's Bruch $^1/_2$ das Verhältniss zum entsprechenden Cylinder $= {}^2/_3$.

5) Es war eine stillschweigende Voraussetzung bei Newton, dass es in Bezug auf den Widerstaud gleich sei, ob der feste Körper sich in der Flüssigkeit bewege, oder ob die Flüssigkeit sich gegen den ruhenden Körper bewege; Prechtl's angegebene Bestimmung der Höhe der Widerstandssäule, wonach sie für ruhende dünne Platten, gegen welche Luft strömt, beinahe gleich der vierfachen Fallhöhe sein sollte, während im umgekehrten Fall, wenn ein Cylinder sich gegen die Luft bewegt, der Widerstand kaum halb so gross befunden wurde, schien dagegen zu sprechen.

6) Nach Newton hatte nur der Theil des festen Körpers auf die wider-

stehende Flüssigkeit Einfluss, der ihr unmittelbar entgegen trat, also nur der Vordertheil, so dass z. B. eine Halbkugel, welche sich mit ihrer krummen Fläche nach vorne gegen eine Flüssigkeit bewegt, unter übrigens gleichen Umständen denselben Widerstand erfahren sollte, als eine vollständige Kugel vom nämlichen Durchmesser. Auch dagegen wurde Einspruch erhoben. Hutton fand den Widerstand der Halbkugel grösser als den der ganzen Kugel und Thomas Young und Tredgold wiesen nach, dass z. B. auch die Beschaffenheit des Hintertheils der Schiffe durch den sogenannten Rückstoss Einfluss auf ihre grössere oder geringere Geschwindigkeit habe, sie sprachen in Folge dessen von einem negativen Widerstande oder vom Minusdruck.

7) Während Newton und Borda den Widerstand des Wassers unmittelbar an der Oberfläche grösser fanden, als in der Tiefe, schloss der Spanier Don Ulloa aus seinen Versuchen das Gegentheil.

Da nach allem diesem, wie Sie, meine Herren, gesehen haben, es mit der Lösung des Problems vom Widerstande nicht recht vorwärts wollte, ja da man kaum sagen kann, dass man sich immer, wenn's auch nur schrittweise gewesen wäre, dem Ziele genähert hat, indem die Rückschritte trotz unsäglichen Fleisses so vieler Gelehrten und Praktiker oft grösser waren, als die Fortschritte, da aber auf der andern Seite das Problem nicht zu den müssigen Speculationen gehört, sondern in alle Theile der exakten Wissenschaften und in viele wichtige Zweige des praktischen Lebens tief eingreift; so suchte einerseits die Pariser Academie der Wissenschaften durch Preisaufgaben für die Jahre 1787 und 1791 die Gelehrten zu neuem Eifer anzuspornen, um endlich die Theorie zum Abschluss zu bringen, — das erste Mal erhielt sie keine genügende Antwort, das andere Mal zwei nur einigermaassen zufriedenstellende Antworten — andererseits traten in Frankreich, Schweden und England Gesellschaften von Privatleuten zusammen, die bereitwillig die nöthigen Mittel gewährten, damit über die zweckmässigste Bauart von Schiffen, über den verschiedenen Widerstand von so oder anders gebauten Schiffen Untersuchungen könnten angestellt werden. In Folge dessen und zu diesem Zwecke wurden in den genannten Ländern verschieden geformte Boote gebaut, sie wurden theils auf der Oberfläche des Wassers, theils unter derselben bewegt. Besonders thätig zeigten sich bei dieser Gelegenheit die französischen Gelehrten Condorcet, d'Alembert, Bossut; sehr grosse Anstrengungen machte auch in dieser Beziehung der Engländer Beaufoy, den bei seinen Arbeiten sogar seine gelehrte Frau treulich unterstützte. Ich darf auch nicht den schwedischen Gelehrten Normann übergehen, der zur Erforschung des Gesetzes vom Widerstande in einem Teiche Flächen horizontal bewegte.

So sind überall neue Versuche oder neue Untersuchungen angestellt, weil das alte Material nie in sich in Uebereinstimmung zu bringen war. Man kann nicht sagen, dass eine dieser Arbeiten vergebens gewesen ist, aber ans Ziel haben sie alle zusammen noch nicht geführt.

Namentlich wurde bei den meisten dieser Untersuchungen ein wichtiger Umstand übersehen, auf den schon Bessel aufmerksam machte und den Poisson später einer ausführlichen Behandlung unterzog. Schon 1827 zeigte Bessel, dass man bisher bei der Reduction des Pendels auf den leeren Raum sich geirrt habe und in einem Briefe an Schumacher schreibt er: Newton lehrt und alle Spätern

haben bestätigt, dass die beschleunigende Kraft, welche ein Körper bei seiner Bewegung in einer Flüssigkeit erfährt, der Quotient ist, welchen man erhält, wenn man seine bewegende Kraft durch seine Masse dividirt, $\frac{m-m'}{m}$. Das Wahre ist aber folgendes: die bewegende Kraft muss nicht bloss auf die materiellen Punkte im Körper, sondern auf alle bewegten Punkte des Systems, wozu die Flüssigkeit mitgehört, vertheilt werden, um die beschleunigende Kraft zu erhalten". Und Poisson, die schon früher in Erwägung gezogenen Ideen von Adhäsion und Cohäsion wieder aufnehmend, führte 1829 weiter aus, dass auch noch die Molekülarwirkungen in Rechnung gestellt werden müssten, welche zwischen der Oberfläche des bewegten Körpers und den Partikelchen der zunächst angrenzenden Luftschicht einerseits und zwischen den Luftpartikelchen selbst andererseits statt finden. Dass aber von diesem erhöhten Gesichtspunkte aus, namentlich nach Poisson's Auffassung das ohnehin so schwierige Problem die gegenwärtigen Kräfte der Analysis bedeutend übersteigt, zeigte Poisson selbst in seiner Arbeit von 1839: Sur le mouvement des projectiles dans l'air. Hier nämlich, wo es ihm um Weiterführung eines praktischen Falles zu thun war, verliess er seinen eigenen, ich möchte sagen, idealen Standpunkt und gründete seine Arbeit wieder mehr auf die von ihm früher als unzulänglich bezeichneten Gesetze des Stosses.

Ich habe so eben wieder der Projectile gedacht; dies zwingt mich auf noch einen Umstand aufmerksam zu machen, der die Lösung des Problems vom Widerstande abermals bedeutend erschwert. Es hatte schon Gauss bei Gelegenheit der Benzenberg'schen Fallversuche ermittelt, dass die freifallende Kugel nicht bloss wegen der täglichen Bewegung der Erde, sondern auch wegen des Widerstandes der Luft aus der Lothlinie ein wenig herausgehe. Dass ein solches Heraustreten aus der eigentlichen Bahn um so mehr bei schräg abgeschossenen Kugeln stattfinden werde, war vorauszusehen und auch wohl den Praktikern bekannt. Aber erst in dem zweiten Viertel dieses Jahrhunderts wurden deswegen Untersuchungen angestellt, und zwar namentlich von dem sächsischen Generallieutenant Herrn v. Rouvroy und von dem Herrn General-Major Otto in Spandau, einem der ersten Schriftsteller auf dem Felde der Ballistik. Besonders hat Otto die Gründe für die Ablenkung der Kugel von ihrer Bahn so evident nachgewiesen, dass die Erscheinung als aufgeklärt zu betrachten ist. Sie rührt namentlich von der Drehung der Geschosse in der Luft her, von dieser so zu sagen artilleristischen Quadratur des Zirkels. Darnach findet „auch für Geschosse von vollkommener Kugelgestalt und auch für ein vollständiges Zusammenfallen des Schwerpunktes mit dem Mittelpunkt noch eine neue Art der Einwirkung der athmosphärischen Luft auf die Geschosse" statt, welche, verbunden mit der von Otto entdeckten Vibration des Geschützlaufes eine nicht unbeträchtliche Ablenkung der Geschosse aus der ursprünglichen Ebene verursachen. Kurz, die Wirkung des Widerstandes der Luft auf die abgeschossene Kugel ist nicht bloss, wie man früher fast allgemein annahm, aufhaltend auf der Bahn, sondern auch ablenkend von der Bahn.

So haben sich im Laufe der Zeit immer neue Verwicklungen für das Problem ergeben. Man kann leider aber nicht sagen, dass mit der Aufstellung neuer Schwierigkeiten, die man früher nicht ahnte oder übersah, die Lösung derselben

gleichen Schritt gehalten hat. Und namentlich ist die Ermittelung des wahren Gesetzes für den Luftwiderstand, wie sich derselbe gegen sich drehende Kugeln gestaltet, zu einer der allerschwierigsten Aufgaben geworden, welche die Physik darbietet.

Wenn man nun auch nicht der Meinung mancher Gelehrten beipflichten kann, nach welcher die Theorie vom Widerstande seit Newton nicht viel weiter gekommen sein soll, so muss man allerdings zugeben, dass das Problem im Ganzen und Grossen noch immer der Lösung harrt. Der schon genannte Engländer Robison drückt sich in dieser Hinsicht folgendermassen aus: „trotz der vereinten Bemühungen der ersten Mathematiker Europas ist dies höchst interessante Problem der Mechanik keineswegs vollständig gelöst worden, ja es lasse sich nicht einmal hoffen, dasselbe jemals vollständig erledigt zu sehen“.

Aber was ist nicht schon im Laufe der Jahrtausende für unmöglich gehalten worden? Meinte doch, um nur an eins zu erinnern, der ältere Plinius, die Entfernung der Sonne von der Erde auch nur schätzen zu wollen, übersteige die menschlichen Geisteskräfte und sie nun gar messen zu wollen, zeige beinahe von Wahnsinn, [incomperta haec et inextricabilia, nec ut mensura, id enim velle pene dementis est, sed ut tantum aestimatio conjectandi constet animo (H. N. II. 23).] Darum, wenn ich auch, im Gefühl meiner Schwäche, nicht den Muth habe, der ehrenwerthen brieflichen Aufforderung des Generals Otto zu folgen und nachdem ich mich mit dem Problem der Pendelschwingungen und der fallenden Körper beschäftigt habe, nun das ballistische Problem in seiner jetzigen Ausdehnung in Angriff zu nehmen, so werde ich doch fortfahren, durch weitere Berechnungen in der oben angegebenen Weise einen, wenn auch nur kleinen Theil des Riesenproblems aufzuhellen und dabei an Otto's Wort gedenken: „Wem es nicht beschieden ist, durch den Graben in die feindliche Bresche zu gelangen, kann wenigstens helfen, mit seinem Leibe den Graben auszufüllen und seinen Nachfolgern den Weg zu bahnen“.

Kleinere Beobachtungen über Insekten

von

G. Brischke,

Hauptlehrer.

(Hüpfende Cocons.) Im Sommer 1867 fand Herr Dr. Bail an den Blättern der *Actaea spicata* mehrere kleine Spannerräupchen, welche derselbe Herrn Kaufmann Grentzenberg zur Erziehung übergab. Herr Grentzenberg erzog aus dem grössten Theile der Raupen einen kleinen, für Preussen neuen, Spanner *(Eupithecia trisignaria H. — Sch.)*, vier Raupen enthielten je eine weissliche, fusslose Made, die nach vollendetem Wachsthum die Raupe verliess und sich ein Cocon spann. An diesen Cocons, welche mir mitgetheilt wurden, erkannte ich, dass das in ihnen enthaltene *Hymenopteron* zu der *Ichneumonen*-Gattung *Campoplex* Gravenhorst (*Limneria* Holmgren) gehörte. Ich legte die Cocons in eine Schachtel und sah fast täglich nach, ob sich die Wespen entwickeln würden. Eines Tages öffnete ich die Schachtel und siehe da! — zwei Cocons, welche heller gefärbt waren, als die beiden anderen, hüpften in der Schachtel herum, indem sie sich ruckweise emporschnellten. Ich glaubte, mich getäuscht zu haben, sah aber an den folgenden Tagen dieselbe Erscheinung, bis nach etwa acht Tagen diese Cocons ebenso unbeweglich waren, wie die anderen. Die fusslosen Maden der Ichneumonen sind solcher Kraftäusserungen nicht fähig, wahrscheinlich hatten sich die Maden in Puppen verwandelt, welche durch schnelle Drehung und heftiges Hin- und Herschnellen des Körpers die elastische Wand der Cocons gegen den Boden der Schachtel schnellten, wodurch diese in die Höhe sprangen. Dass Ichneumonen-Puppen durch ihre schnellen Drehungen die Hülle, in der sie liegen, ins Rollen bringen, habe ich schon beobachtet, aber hüpfende Cocons waren mir noch nicht vorgekommen, ich finde auch darüber in den mir bekannten Schriften keine Notiz.

Da die Wespen aus den Cocons nicht herauskamen, so öffnete ich diese im December und fand in dreien von ihnen vollständig entwickelte aber todte Wespen, und zwar 1 ♂ und 2 ♀, welche zu *Campoplex (Limneria) unicinctus* Gr. gehören. Ich erzog diese Art auch aus Raupen von *Eupithecia exiguaria* und sehe aus den Exemplaren, die ich vor mir habe, dass die Färbung der Beine,

die Sculptur des Thorax und das Flügelgeäder nicht constant sind. Die Hintercoxen nämlich sind roth oder schwarz, bei den Hintertibien ist das Schwarz bald mehr bald weniger ausgedehnt. In den Vorderflügeln ist der äussere Radialnerv gerade, zuweilen aber an der Spitze einwärts gekrümmt; die Areola ist entweder sitzend, oder gestielt, oder auch unregelmässig schief trapezisch. Am Metathorax ist die area posteromedia beim ♂ schmaler als bei den ♀. Ob das ♀, welches Gravenhorst im dritten Theile seiner *Ichneumonologia Europaea* auf Seite 529, n. 52 beschreibt, hierher gehört, muss ich mit Holmgren (der das ♀ nicht kennt) bezweifeln, da Gravenhorst die Länge der Legeröhre mit: „trientis abdominis" bezeichnet, während sie bei den von mir erzogenen ♀ kaum die Länge des letzten Segmentes erreicht. — Die Cocons sind 2‴ l., 1‴ br., elliptisch, bestehen aus einer undurchsichtigen, braungrauen und biegsamen Hülle, um welche ein dünnes, rauhes Seidenhäutchen eine sehr breite hellgraue Mittelzone bildet, welche zwei, aus einzelnen, unregelmässigen, dunkeln Flecken bestehende, Binden trägt, zwischen denen bei dem einen Cocon sich noch eine Mittelbinde aus kleinen Flecken gebildet zeigt (natürl. Gr. vergrössert.) Zwei Cocons haben eine viel dunklere Mittelzone, in welcher die Fleckenbinden undeutlich sind. (vergrössert). Die Cocons aus den Raupen von *Eupithecia exiguaria.* (natürl. Gr. vergrössert) sind etwa 3‴ l., 1½‴ br., in Färbung und Zeichnung aber den hellen aus *Eupith. trisignaria* gleich, nur die dunkeln Pole enthalten hellere unregelmässige Flecken.

(**Wassertrinkende Larven.**) Im Sommer 1864 fand ich im Weichselmünder Walde an *Salix aurita* mehrere Larven von *Nematus variabilis* Zaddach, welche den Rand der Blätter benagten, bei Berührung sich zusammenkrümmten und zur Erde fielen. In der Hand sprangen sie hin und her, und suchten zwischen den Fingern zu entkommen. Ich setzte diese Larven in einen mit Erde versehenen Blumentopf und gab ihnen täglich frisches Futter. Eines Tages besprengte ich die Erde mit Wasser, während die Larven sehr unruhig umherliefen. Eine dieser Larven befand sich auf dem Rande des Topfes und kam an einen Wassertropfen, der dorthin gefallen war. Augenblicklich blieb sie vor demselben stehen, sog ihn auf und lief dann weiter. Ich nahm nun eine zweite Larve, die ebenfalls sehr unruhig umherlief und setzte sie auf ein Blatt, das einige Wassertropfen trug. Sogleich blieb auch sie stehen und sog das Wasser auf. Später goss ich etwas Wasser auf den Tisch und setzte fünf unruhig umherlaufende Larven auf denselben. Sobald vier von ihnen das Wasser berührten, blieben sie davor stehen und sogen etwa zehn Minuten lang, indem sie immer weiter ins Wasser hineinkrochen und sich ihres schwarzen Kothes entledigten. Nach Stillung ihres Durstes liefen sie davon.

Die frischen Blätter der Futterpflanze scheinen diesen Larven also nicht zu genügen, sie mögen auch in der Freiheit Thau- und Regentropfen trinken, wie es die Feldgrillen thun sollen.

(Ein Verwüster der Gerste.) Im Sommer 1867 bemerkte der Besitzer eines Gerstenfeldes in Einlage (frische Nehrung) einen gelben Streifen von etwa 100 Ruthen Länge und 1 Ruthe Breite, der sich durch das grüne Feld hinzog. Am 1. August erhielt ich einige Achren aus diesem Streifen und fand die noch weichen Körner mit etwa 2‴ langen, fusslosen, hellgrünlichen, glänzenden und feuchten Maden besetzt, welche schwarze Mundspitzen hatten. Diese Maden wurden sehr bald braune, glänzende, $1\frac{1}{2}$‴ lange Tonnenpuppen mit deutlich erkennbaren Segmenten, vorn mit einem schwarzen Punkte und hinten mit zwei schwarzen Spitzen. Vom 10. August ab erschienen die Fliegen, die ich nach Meigen's Werk als *Hydrellia griseola* erkannte, nur verschieden davon durch das ganz schwarze dritte Fühlerglied, den oft undeutlichen weissen Stirnfleck und die mitunter abweichende Färbung der Hinterfersen und Hinterschienen. Neben dieser Art erzog ich auch *Agromyza nigripes* und eine zweite *Agromyza*, die ich nach den dunkeln Flügeln für *infuscata* halte, deren Maden also eine ähnliche Lebensweise haben müssen.

Da war es mir interessant, im 3. u. 4. Vierteljahrshefte des eilften Jahrganges (1867) der Berliner Entomologischen Zeitschrift einen Aufsatz des Herrn Dr. Frdr. Stein zu lesen, in welchem derselbe die Maden der *Hydrellia griseola* als Feind der Gerste schildert. Diese Made trat auf Rügen, im Grimmen- und im Treptow-Demminer Kreise vereinzelt, aber im Greifswalder Kreise sehr ausgebreitet auf und schadete besonders der spät gesäeten Gerste, nur in anderer Weise, als auf der Nehrung. Sie minirte nämlich zwischen den Blatthäuten der jungen, $\frac{1}{2}$′ hohen, Pflanzen, die Blätter erschienen weiss, welk, der Halm senkte sich an der Spitze und die junge Aehre verwelkte. Auch entwickelten sich die Fliegen schon am 24. Juli, also etwa 3 Wochen früher, als auf der Nehrung.

Nach den von mir eingezogenen Erkundigungen ist auf der Nehrung ein Weisswerden der Blätter nicht beobachtet worden. Diese verschiedene Lebensweise der Maden an den beiden bezeichneten Localitäten, auch die etwas geringere Grösse der in Pommern vorkommenden lässt mich vermuthen, dass die *Hydrellia griseola* des Herrn Dr. Stein und die meinige vielleicht verschiedene Arten sein können. Ich habe in Meigen's Werk nochmals alle Arten der Gattung *Notiphila* (von welcher die Gattung *Hydrellia* später getrennt wurde) verglichen, aber keine passt so gut, wie *H. griseola*. Leider besitze ich die Werke der Herren Director Löw und Dr. Schiner nicht, um dieselben zu Rathe zu ziehen. Mag nun auch vorläufig die Art nicht sicher bestimmt werden können, so steht doch so viel fest, dass die Maden der *Hydrellien* (vielleicht auch der *Agromyzen*), deren Lebensweise man bis jetzt nicht kannte, als Gerstenverwüster auftreten. Grund genug, dieselben der Aufmerksamkeit der Herren Landwirthe zu empfehlen.

(Chlorops tarsata.) In den Dünen unserer Nehrung giebt es vertiefte, feuchte Striche, auf welchen, neben anderen Pflanzen, auch *Phragmites vulgaris* häufig wächst. Viele Halme dieses Schilfrohres fallen dadurch auf, dass sie am Ende kolbig verdickt sind. Untersucht man diese Deformationen genauer, so findet man dieselben dadurch entstanden, dass die oberen Internodien und Blattscheiden auffallend verkürzt sind. Macht man einen Querschnitt, so liegen die Blattscheiden im Kreise um einander gerollt. Ein mittlerer Längsschnitt zeigt den Halm verhärtet und legt gewöhnlich eine weisse Made, oder eine hellbraune, glänzende Tonnenpuppe blos, aus der ich die *Lipara lucens* häufig erzog. Mit dieser Fliege aber erschienen auch viele kleine Dipteren, nämlich *Chlorops tarsata* Fallén, die also auch in diesen Deformationen als Maden leben müssen. Ob dieselben als Begleiter der *Lipara lucens* anzusehen sind, oder ob sie unabhängig von derselben im Schilfrohre leben, konnte ich nicht feststellen. Ich erzog sie nur aus den beschriebenen Deformationen und will durch diese Notiz denjenigen Dipterologen nur einen Fingerzeig geben, welche die, meines Wissens bis jetzt noch unbekannt gewesene, Lebensweise der *Chlorops tarsata* weiter beobachten wollen.

(Maden von Phytomyza als Blatt-Minirer.) Im Sommer 1867 erhielt ich von einem hiesigen Realschüler ein Exemplar von *Melilotus vulgaris*, an welchem mehrere Blätter weiss gefleckt erschienen. Diese weissen Stellen waren dadurch entstanden, dass eine kleine, weisse, fusslose Made das Parenchym zwischen den Blatthäuten ausgefressen hatte, sie erschienen als unregelmässig geschlängelte, weisse Gänge, oder auch als blasig aufgetriebene, weisse Flecken. Bald wurden aus den Maden brräunlichgelbe Tonnenpüppchen, welche durch die weisse, dünne Blatthaut durchschimmerten und es gelang mir, aus diesen Tonnenpüppchen die Fliegen zu erziehen. Sie gehören zur Gattung *Phytomyza* und zwar, nach Meigen, zur Abtheilung B, b, stimmen aber mit keiner, zu dieser Abtheilung gehörenden, Art überein. Am nächsten stehen sie der *Ph. affinis* Fallén und *Ph. geniculata* Macquart. Sie sind 1''' rheinl. lang, der Thorax ist aschgrau, mit schwarzen Borsten besetzt; der Kopf hellgelb, die Hinterseite desselben grau, die Fühler und ein Ocellenfleck schwarz. Der Grund der Flügel und die Schwinger weissgelb. Hinterleib und Beine sind dunkler, fast schwarz, letztere mit weissgelben Knieen. Sollte diese Art neu sein, so könnte sie *Ph. Meliloti* genannt werden.

(Phora-Maden in einem lebenden Käfer). Von Hrn. Kreisgerichts-Sekretair Fritzen in Neustadt in Westpr., der als eifriger Coleopterologe bekannt ist, erhielt ich einige Tonnenpuppen und Fliegen mit der Bemerkung: „Die Tonnen kamen aus dem After eines lebenden *Osmoderma eremita* und es haben sich daraus kleine Dipteren entwickelt". — Diese Dipteren gehören zur Gattung *Phora*, passen aber eigentlich in keine der 7 Meigen'schen Abtheilungen. Von der Abtheilung *b*, unterscheiden sie sich dadurch, dass die erste Randader der Flügel hinter der Mitte der zweiten mündet und dass der Vorderrand bis zur Mündung der zweiten Randader mit starken und langen Wimpern besetzt ist; von der Abtheilung *c* dadurch, dass

die erste Längsader an der Wurzel gekrümmt ist. Die Fliegen sind 1''' lang, mattschwarz, die Taster hellbraun, schwarz behaart, die Brust ist dunkelbraun, Flügel und Schwinger sind hellbräunlich, die Beine hellbraun, Schenkel und Schienen mit dunkleren Spitzen und Rändern. Die Schenkel sind breit und platt. Der Hinterleib ist glatt, bei einem Exemplar mit 2 braunen Längsstreifen auf der Oberseite. Die hellbraunen Tonnenpuppen sind 1''' lang, verhältnissmässig breit, vorn und hinten verschmälert und in abgerundete Spitzen endigend, an den Seiten mit scharfer Längsleiste, vor welcher auf der Unterseite eine Reihe flacher Grübchen liegt. Wenn diese Art neu ist, so würde ich sie *Phora Coleopterorum* nennen. Bouché erzog, wie er in seiner „Naturgeschichte der Insekten" schreibt, zwei *Phora*-Arten aus Maden, die aus einem gefangenen (todten?) *Sphinx Convolvuli* und aus Raupen der *Tinea Heracleella* hervorkamen. Bei dem Schmetterlinge bohrten sich die Maden an verschiedenen Leibestheilen durch die Haut. Auf welche Weise sie aus den Raupen krochen, wird nicht gesagt. Wahrscheinlich lebten die Maden, wie die von *Phora incrassata* Meigen, (nach Dr. Assmuss) und die *Tachinen*-Maden, vom Fettkörper ihrer Wohnthiere, was auch bei den Maden des *Osmoderma eremita* der Fall gewesen sein kann, nur konnten diese den harten Panzer des Käfers nicht durchbohren und suchten sich daher die weichste Stelle aus. Oder sollten sie im Darmcanale selbst gelebt haben? Dass bei *Osmoderma* nicht Maden, sondern Puppen herauskamen, kann auf einer verzeihlichen Täuschung des Herrn Fritzen beruhen, da die Maden sich gleich nach dem Verlassen des Käfers in Puppen verwandelten, was dem Beobachter sehr leicht entgehen konnte. In den angeführten 3 Fällen erscheinen die *Phora*-Maden als Parasiten. Die Art, auf welche dieselben in die Raupen der *Tinea Heracleella* kamen, schildert der oben angeführte Dr. Assmuss in seiner Schrift: „Die Parasiten der Honigbiene", ausführlich an der *Phora incrassata*, welche die Eier durch die dünne Verbindungshaut der Segmente der Bienenmaden in den Körper befördert und dadurch die Ursache der bösartig ansteckenden Faulbrut der Bienen wird. Wie aber kamen die Maden in den Schmetterling und in den Käfer hinein? Man findet die *Phoren* im Sommer häufig auf Blättern, Blüthen und auch auf der Erde mit ungemeiner Schnelligkeit herumlaufen und es ist nicht unmöglich, dass sie ihre Eier ebenso schnell auf Schmetterlinge und Käfer absetzen; würde dann aber die, besonders bei Schmetterlingen, kurze Lebenszeit hinreichen, die Maden zum Auswachsen zu bringen? — Unmöglich wäre es nach Herrn Dr. Assmuss nicht, welcher nachweist, dass die *Phora incrassata* Meigen zu ihrer Entwickelung vom Ei bis zur Fliege kaum 3 Wochen braucht. Wenn aber die Eier in die Raupen des *Sphinx Convolvuli* oder in die Maden des *Osmoderma eremita* gelegt werden, dann würden die *Phora*-Maden im ersteren Falle fast ein Jahr, im letzteren Falle oft noch längere Zeit gebrauchen, um zur Verwandlung reif zu sein. Jedenfalls bietet sich auch hier noch ein weites Feld zur Beobachtung dar.

SCHRIFTEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN

DANZIG.

NEUE FOLGE.

ZWEITEN BANDES ZWEITES HEFT.

DANZIG.

AUF KOSTEN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

1869.

Druck von A. W. Kafemann in Danzig.

INHALT.

AUSZUG

aus dem

m 2. Januar 1869, dem 126. Stiftungsfeste der naturforschen-den Gesellschaft zu Danzig, von dem Director derselben, Dr. Bail, erstatteten Bericht

für 1868.

's wurden der Gesellschaft durch den Tod die folgenden Mitglieder entrissen: lie Herren Commerzienräthe Hepner (aufgenommen 1841), Höne (aufgenommen 844) und Abegg (aufgenommen 1844), ferner der Königl. bayersche Geheimrath, uiescirter Professor und Secretair der mathem.-physikalischen Klasse der Aka-lemie der Wissenschaften zu München, Herr Dr. Carl Friedrich Philipp von Martius (erwählt 1846), Herr Regierungs-Medicinalrath Wald zu Potsdam Mitglied seit 1859), Herr Stadtrath Preussmann (aufgenommen 1865) und Herr Wagenbaumeister Röll (aufgenommen 1867).

Ihren Austritt haben nur 4 Mitglieder erklärt und zwar 3 in Folge des Domizilwechsels. Die Zahl der einheimischen Mitglieder ist von 124 auf 135, lie der auswärtigen von 35 auf 41 gestiegen. Die Gesammtzahl der noch leben-len Mitglieder der Gesellschaft belief sich am 2. Januar 1869 auf 233.

In den 14 ordentlichen Versammlungen des Vorjahrs sind der Reihe nach 'olgende Gegenstände behandelt worden:

1. Sitzung am 2. Januar.

Erstattung des Jahresberichtes durch den Director. 1. Mittheilungen des lerrn Hauptlehrer Brischke über hüpfende Cocons der Ichneumonen-Gattung 'ampoplex. Grav. 2. über wassertrinkende Larven. 3. Ueber Fliegen aus der Gattung Hydrellia als Verwüster der Gerste. 4. Ueber das Vorkommen der Chlo-ops tarsata (einer kleinen Diptere in Phragmites communis). 5. Ueber Maden von Phytomyza als Blatt-Minirer und 6. Phora-Maden in einem lebenden Käfer; Mittheilungen, welche bereits in dem 1868 veröffentlichten Hefte unsrer Gesell-schaftsschriften zum Abdruck gelangt sind.

2. Sitzung am 22. Januar.

Dr. Bail demonstrirt an schönen Exemplaren, die wir der Güte des Herrn Wurmbach verdanken, den Axolotl, Siredon mexicanus, und legt die von dem-selben Herrn erhaltene Bouwardia triphylla Salisb. vor, indem er die interessanten

Mittheilungen des Herrn Wurmbach über den Gebrauch verliest, den die eingeborenen Indier im Staate Michoacan vom Decoct der Wurzel dieser Pflanze mit Erfolg gegen die Tollwuth machen. Es wird die Wurzelsendung den anwesenden Chemikern und Aerzten zu gelegentlichen Untersuchungen und Experimenten empohlen.

Darauf hält Herr Dr. med. Korn einen längern Vortrag „über die Surrogate des Getreides und des Brotes“, an welchen sich eine lebhafte Debatte über das damals für unsre Provinz so wichtige Thema knüpfte, die noch in den folgenden Sitzungen fortgesetzt wurde.

Herr Apotheker Helm berichtet sodann über durch hohen Phosphorsäure- und Stickstoffgehalt ausgezeichnete Mergellager an der Radaune.

3. Sitzung am 5. Februar.

Vorlegung einer Collection von Mineralien, Geschenk des Herrn Kaufmann E. Rovenhagen. Demonstration blühender Zweige der Sagobäume Cycas circinalis und revoluta, deren weibliche Blüthenwedel im frichen Zustande Herr Geheimrath Göppert freundlichst übersandt hatte; gleichzeitig werden die Früchte der Sagopalme Sagus Rumphii erläutert. Vortrag des Herrn Director Strehlke über abnorme Witterungs-Verhältnisse in Preussen in frühern Jahrhunderten Bericht des Herrn Astronom Kayser über seine eigene Beobachtung des Meteors vom 30. Januar und die von ihm aus den bisher bekannt gewordenen Beobachtungen desselben gewonnenen Resultate.

4. Sitzung am 19. Februar.

Vortrag des Herrn Dr. Semon über die Hülfsmittel zur Verbesserung des Gesundheitszustandes.

5. Sitzung am 4. März.

Dr. Bail berichtet über den gegenwärtigen Stand der Raupenfrassdistricte in der Tuchler Haide und legt Rehgeweihe aus dem Wiesenmergel des Herrn Gutsbesitzer Drebs aus Ottomin bei Zuckau und von Herrn Gutsbesitzer v. Kries auf Ostrowitt erhaltene Veronica-Samen vor, die 1822 in Bielsk bei einem Gewitterregen in grosser Menge zu Boden gefallen sind.

Herr Dr. Wallenberg besprach einen von ihm selbst behandelten eigenthümlichen Fall von Trichinosis. Vortrag des practischen Arztes und Directors der orthopädisch-gymnastischen Heilanstalt, Herrn Funk, „über die Anwendung der Electricität in der Medicin, vornehmlich bei Heilung des Wasserbruchs“.

Herr Apotheker Helm experimentirt mit einem sinnreichen neuen Gasentwicklungsapparate.

6. Sitzung am 18. März.

Vorlegung von Stücken des am 30. Januar bei Pultusk gefallenen Meteors.

Vortrag des Herrn Mechanikus Jakobsen über Messung der Meerestiefen mit Demonstration der dazu verwandten Instrumente.

7. Sitzung am 1. April.

Vorlegung eingegangener Geschenke. Herr Professor Menge bespricht die geognostischen Verhältnisse Norddeutschlands und die Entstehungsgeschichte der verschiedenen Salzlager desselben.

Herr Gutsbesitzer Faber theilt Analysen seiner Mergellager mit.

Vortrag des Herrn Oberpost-Commissarius Schimmelpfennig über Polarbanden und des Herrn Astronom Kayser über die Bestimmung des Fehlers, der aus individueller Auffassung bei astronomischen Zeitbestimmungen entspringt.

8. Sitzung am 29. April.

Vortrag des Herrn Dr. Schepky „über Membran-Diffusion und über die Durchdringlichkeit der Metalle für Gase".

Experimente mit der Holtzschen Inductions-Electrisir-Maschine.

9. Sitzung am 20. Mai.

Herr Hauptlehrer Brischke „über einen in diesem Jahre sich in der Provinz zeigenden Getreideverderber."

Wissenschaftliche Mittheilungen im Anschluss an die für die Sammlungen eingegangenen Geschenke.

10. Sitzung am 30. September.

Bericht des Dr. Bail über die von ihm besuchte Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Dresden.

11. Sitzung am 21. Oktober.

Vortrag des Herrn Realschullehrer Schultze, „Naturhistorische Notizen aus dem Kreise Carthaus."

Herr Dr. Lampe bespricht aus Chili und aus Spanien eingegangene Mineralien.

12. Sitzung am 4. November.

Dr. Bail zeigt eine bei Gross-Katz in seinem Beisein ausgegrabene interessante Urne vor.

Herr Hauptlehrer Brischke demonstrirt seine für das landwirthschaftliche Museum in Berlin gefertigten Präparate.

Herr Schimmelpfennig spricht über die neueren Beobachtungen der Luftfeuchtigkeit.

13. Sitzung am 18. November.

Der Director wiederholt das von Traube in Breslau als Zellbildung auf mineralischem Wege bezeichnete Experiment und verliest aus einem Briefe des Herrn Professor Alexander Braun die Aussprache desselben über ein der Gesellschaft von Herrn Director Grabo übergebenes Wallnussmonstrum.

Vortrag des Herrn Kayser über eine neu von ihm erfundene Methode zur Ermittelung der wirklichen Gestalt des Erdmondes.

Herr Apotheker Helm sprach unter Ueberreichung schöner Stücke über tiefdunkelblaue Partieen im Stassfurter Steinsalze.

14. Sitzung am 2. December.

Der Director bespricht ein ihm von Herrn Oberförster Lagrange in Pommern zugesandtes Birnenmonstrum, aus dessen Mitte entwickelte Stengelblättchen hervortreten. Experimenteller Vortrag des Herrn Helm „über die Bedeutung der Diffusion in der Natur und in der Praxis. Herr Director Strehlke theilt neue von ihm gefundene elementare Methoden zur Bestimmung der Bewegung der Himmelskörper mit.

Ausser den genannten Stoffen kamen noch mancherlei andre besonders bei Vorlage der eingegangenen Bücher durch den Director zur Behandlung.

Unter den Geschenkgebern für unsere Sammlungen haben wir vor Allen dankend die Firma Otto und Comp. zu nennen, der wir die aus über 4500 europäischen Käfern bestehende, wohl conservirte Kumm'sche Sammlung verdanken, ferner Herrn Schiffsrheder Edwin Schulz aus Neufahrwasser, der mit aufopferndem Eifer in Spanien für die Vergrösserung unserer Mineraliensammlung wirkte, Herrn Kaufmann Friedrichsen in Valparaiso, der uns eine Collection prächtiger Erzstufen aus Amerika mitbrachte; Herrn Geheimrath Göppert in Breslau, der uns unter Anderm einige der berühmten Steinkohlenexemplare übersandte, durch welche er den Nachweis der Entstehung der Steinkohlen aus Bäumen geliefert hat, Herrn Wurmbach aus Mexico, Herrn Kaufmann E. Rovenhagen, Herrn Dr. Horn, Fabrikdirigent in Leopoldshall, dem wir eine prächtige Sammlung der Stassfurter Mineralien verdanken, Herrn Forstmeister Wagner als Schenker eines schlesischen Forst-Herbars, Herrn Shiffsabrechner Voigt als Geber eines Meteorstückes aus Pultusk, Herrn Kaufmann Döring, der eine sehr schöne Riesenschildkröte, Chelonia, und wie Herr Photograph Ballerstädt eine Anzahl exotischer Vögel schenkte, ferner die Herrn Schiffscapitäne Philipp in Neufahrwasser und Domanski in Danzig, Herrn Dr. Liévin, Herrn Director Funk, Herrn Apotheker Helm, Herrn Director Grabo, Herrn Dr. Shepky, Herrn Mechanikus Jacobsen, Herrn Rechtsanwalt Lindner, die Herren Gutsbesitzer Drebs und Faber. Der Director endlich verleibte der Sammlung 13 in diesem Jahre bei ihm zur Verpuppung gelangte, von Herrn Grenzenberg gespannte Oleanderschwärmer ein.

An dieser Stelle möge auch dankbar des Geschenkes des Herrn Gutsbesitzer Suffert auf Grodeck gedacht werden, welcher uneigennützig der Gesellschaft ein lebendes Zwitterschaf übersandte, dessen Sectionsbefund Herr Dr. Lissauer in den Gesellschaftsschriften mitzutheilen versprochen hat.

Unser Schriftaustausch hat sich in erfreulicher Weise erweitert, da die folgenden 14 Gesellschaften in diesem Jahre mit uns in Verbindung getreten sind.

1. Harlem, Direction de la fondation de P. Teyler.
2. New Haven, Connecticut Academy of arts and sciences.
3. Toulouse, Acad. impériale des Sciences.
4. Madrid, Real Observatorio Astronomico.
5. Bern, Hochschule.
6. Venetia, Istituto de science, lettere ed arts.
7. Annaberg-Buchholzer Verein.
8. Wien, Geographische Gesellschaft.
9. Salem, Massachusetts, Essex Institute.
10. Leiden, Sternwarte.
11. Bologna, Academia delle science.
12. Dresden, Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
13. Dresden, Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
14. Graz, Verein der Aerzte in Steiermark.

Wir stehen gegenwärtig mit 111 wissenschaftlichen Gesellschaften im Tauschverkehr.

Auch durch Büchergeschenke von Ministerien, Gesandtschaften und Privaten, wie endlich durch Ankauf hat unsere Bibliothek einen werthvollen

Zuwachs erlangt, worüber die zu druckenden Verzeichnisse das Nähere mittheilen werden.

In den 12 ausserordentlichen Versammlungen waren fast nur Wahlen zu erledigen.

Bei der Beamtenwahl am 16. December sind sämmtliche Beamten des Vorjahrs wiedergewählt worden und haben die Wahl angenommen. Zu den früheren Stellen ist eine neue getreten, da die Käfersammlung nunmehr einen eigenen Custos erfordert, den die Gesellschaft in der Person des Herrn Apotheker Helm erwählt hat.

Der Vorstand besteht für 1869 aus dem Director Dr. Bail, dem Vicedirector Professor Gronau, dem Secretair für die innern Angelegenheiten Dr. Semon, dem Secretair für die äusseren Angelegenheiten und Inspector der zoologischen Sammlung Professor Menge, dem Schatzmeister Consul George Baum, dem Bibliothekar und Inspector der physikalischen Sammlung Astronom Kayser, dem Haus-Inspektor Gewerbschuldirector Grabo, dem Inspector der mineralogischen Sammlung Dr. Lampe, dem Inspector der botanischen Sammlung Rector Dr. Peters und dem der Käfersammlung Apotheker Helm.

Ihr 125. Stiftungsfest feierte die Gesellschaft am 2. Januar, auch wurde im Sommer wieder ein gemeinschaftlicher Ausflug nach Oliva unternommen.

Verzeichniss

der

Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig,

im März 1869.

Carl Ernst v. Baer, Staatsrath und Professor, aufgenommen 1820.
Friedrich Strehlke, Direcktor in Danzig, 1823.
Dr. v. Olfers, Geh. Rath zu Berlin, 1823.
Gotthilf Heinrich Ludwig Hagen, Geh. Ober-Baurath in Berlin, 1825.
Heinrich Wilhelm Dove, Geh. Rath und Professor in Berlin, 1828.
Friedrich August Tröger, Professor in Danzig, 1829.
George Jacob Steenke, Baurath, 1829.
Joh. Friedr. Wilh. Gronau, Professor in Danzig, 1830.
Wilh. Baum, Professor in Göttingen, 1832.
Ad. Friedr. Gust. Clebsch, ehem. Apotheker, 1833.
Laurentius Feldt, Prof. zu Braunsberg, 1833.
Dr. Sinogowitz, Reg.-Arzt a. D. in Berlin, 1833.
Carl Theod. v. Siebold, Prof. in München, 1835.
Franz Anton Menge, Prof. in Danzig, 1836.
Göppert, Geh. Rath und Prof. in Breslau, 1836.
A. Erman, Prof. in Berlin, 1837.
Jul. Ed. Czwalina, Prof. in Danzig, 1838.
Heinr. Wilh. Gottl. Martens, Justiz-Rath in Danzig, 1838.
Mädler, Staatsrath und Prof., 1839.
Heinr. Gottl. Ludw. Reichenbach, Hofrath in Dresden, 1839.
J. F. Brandt, Akademiker in Petersburg, 1839.
Joh. Eggert, Lehrer in Jenkau, 1840.
Friedr. Albert Wilde, Lehrer am Gymnasium in Danzig, 1841.
Joh. Aug. Grunert, Prof. in Greifswalde, 1841.
Ed. Ad. Grube, Staatsrath und Prof., 1842.
v. Blumenthal, Regierungs-Präsident in Sigmaringen, 1842.
Dr. Carl Günther, Arzt in Danzig, 1842.
Herm. Löw, Director, Guben, 1843.
Dr. Theodor Cohn, Arzt in Danzig, 1844.
Dr. Ernst Gust. Zaddach, Prof. in Königsberg, 1844.
Dr. Detmar Wilh. Sömmering, Arzt in Frankfurt a. M., 1844.
Dr. Gottfr. Schmelkes, Arzt in Teplitz, 1844.
Jul. Theod. Christ. Ratzeburg, Geheimer Regierungsrath und Professor an der königl. preuss. Forstakademie, 1844.

Dr. Carl Wilh. Ludw. Schaper, Reg.-Med.-Rath Coblenz, 1845.
Dr. Herm. Stanius, Prof. in Rostock, 1846.
Dr. Aug. Hirsch, Prof. in Berlin. 1847.
Hansen, Prof. und Director der Sternwarte in Gotha, 1849.
Dr. Grabo, Director der Gewerbeschule in Danzig, 1851.
Dr. Jul. Semon, Arzt in Danzig, 1853.
Breitenbach, Justizrath in Danzig, 1853.
Dr. Alex. v. Franzius in Schaffhausen, 1853.
Dr. Ludw. Preuss, Sanitätsrath in Dirschau, 1855.
Dr. Boretius, Sanitätsrath und Physikus in Danzig, 1855.
Dr. Bredow, Arzt in Danzig, 1855.
Jacobsen, Mechaniker in Danzig, 1855.
v. Froreich, Hauptmann a. D. in Berlin, 1855.
Dr. Schneller, Arzt in Danzig, 1855.
Dr. Wagner, Geh. Rath und Prof. in Königsberg, 1855.
Dr. Abbeg, Sanitäts-Rath und Director des Hebammen-Instituts in Danzig, 1856.
Dr. Kessler, Lehrer an der Gewerbeschule in Iserlohn, 1856.
Dr. Otto, Med.-Rath in Braunschweig, 1857.
Dr. Peters, Prof. und Dir. der Sternwarte in Altona, 1857.
Le Jolis, Präs. d. Société imp. d. sciences naturelles in Cherbourg, 1857.
Jansen, königl. Marine-Maschinen-Bau-Director, 1857.
v. Steinheil, Ministerialrath und Prof. in München, 1859.
Dr. Reinh. Hein, Arzt in Danzig, 1859.
Gust. Radde, Dir. des bot. Gartens in Tiflis, 1859.
Dr. v. Bockelmann, San.-Rath, Arzt in Danzig, 1859.
v. Borries, königl. Major in Sprottau, 1859.
Dr. Glaser, San.-Rath und Physikus in Danzig, 1859.
Dr. Stich, Oberarzt am städt. Lazareth in Danzig, 1859.
Argelander, Prof. in Bonn, 1859.
Dr. Kayser, Astronom in Danzig, 1859.
Dr. Lampe, Gymnasial-Lehrer in Danzig, 1859.
Dr. Keber, Reg.-Med.-Rath in Danzig, 1859.
Dr. Neugebauer, Dozent der Geburtshilfe an der Akademie in Warschau, 1860.
Dr. Johannes Müller, Med.-Rath in Berlin, 1860.
Peters, Rector in Danzig, 1861.
Lipke, Rechtsanwalt in Danzig, 1861.
Friedr. Wilh. Krüger, Maurermeister in Danzig, 1862.
Dr. Menzel, Arzt in Danzig, 1862.
George Baum, Consul in Danzig, 1863.
Dr. Bail, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1863.
Dr. Lissauer, Arzt in Danzig, 1863.
Dr. Otto Sachs, Arzt in Danzig, 1863.
Dr. Mehler, Prof. am Gymnasium zu Elbing, 1863.
Albert Mellien, Mäkler in Danzig, 1863.

v. Winter, Geh. Rath und Ober-Bürgermeister in Danzig, 1863.
Höne, Geh. Reg.-Rath in Danzig, 1864.
Dr. Bahr, Ober-Stabs-Arzt in Danzig, 1864.
Hendewerk, Apotheker in Danzig, 1865.
v. d. Lippe, Apotheker in Danzig, 1865.
Schimmelpfennig, Ober-Post-Commissarius in Danzig, 1865.
Schulze, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1865.
Goldschmidt, Commerzien-Rath in Danzig, 1865.
Bischoff, Commerzien-Rath in Danzig, 1865.
George Mix, Commerzien-Rath in Danzig, 1865.
Gustav Lickfett, Kaufmann in Danzig, 1865.
Schondorff, Hauptmann und Garten-Inspector in Oliva, 1865.
Dr. Stephan Neumann, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1865.
Neuenborn, Apotheker in Danzig, 1865.
Becker, Apotheker in Danzig, 1865.
Pfeffer, Regier.-Rath und Syndicus in Danzig, 1865.
Böhm, Consul in Danzig, 1865.
Martiny, General-Secretair in Danzig, 1865.
B. Hausmann, Kaufmann in Danzig, 1865.
Schweichert, Maschinenmeister in Elbing, 1865.
Rénard, Prof. in Moskau, 1865.
Dr. Wallenberg, Arzt in Danzig, 1865.
Biber, Kaufmann in Danzig, 1865.
v. Treyden, Regier.-Assessor in Braunsberg, 1865.
Ladewig, Stadtrath in Danzig, 1865.
Dr. Sachs, Arzt in Cairo, 1865.
Dr. Kirchner, Director der Handelsakademie in Danzig, 1865.
M. Münsterberg, Kaufmann in Danzig, 1865.
Dr. Häser, Oberarzt am städt. Lazareth in Danzig, 1865.
Const. Ziemssen, Buchhändler in Danzig, 1865.
Helm, Apotheker in Danzig, 1866.
Dan. Hirsch, Stadtrath in Danzig, 1866.
Dr. Schepky, Lehrer an der Gewerbeschule in Danzig, 1866.
Dr. Müller, Stabsarzt in Danzig, 1866.
Devrient, Schiffsbaumeister in Danzig, 1866.
Dr. Korn, Arzt in Berlin, 1866.
Nippold, Gerichts-Rath in Danzig, 1866.
Lojewski, Kaufmann in Danzig, 1866.
Am Ende, Kreisrichter in Danzig, 1866.
Anhuth, Buchhändler in Danzig, 1866.
Brischke, Hauptlehrer in Danzig, 1866.
Weyl, Hauptmann in Danzig, 1866.
Fegebentel, Civil-Ingenieur in Danzig, 1866.
Suffert, Apotheker in Danzig, 1866.
Bertram, Kaufmann in Danzig, 1866.
Sauerhering, Bankdirektor in Danzig, 1866.

Oelrichs, Reg.-Rath in Danzig, 1866.
Wagenknecht, Fabrikbesitzer in Danzig, 1866.
C. J. v. Klinggräff, Dr., Gutsbesitzer, 1866.
Oehm, Gutsbesitzer, 1866.
Marquis Anatole Hüe de Caligny in Versailles, 1866.
Cialdi, Commandeur in Civita Vecchia, 1866.
Dr. Wilh. Klatt in Hamburg, 1866.
Dr. Stark, Arzt in Danzig, 1866.
Ohlert, Regier.-Schulrath in Danzig, 1866.
Müller, Ober-Forstmeister in Danzig, 1866.
Schottler, Bankdirektor in Danzig, 1866.
Jablonowsky, Ober Post-Secretair, 1866.
Dr. Steinmüller, Rektor und Oberlehrer in Culm, 1866.
Dr. Funk, Professor in Culm, 1866.
Mothill, Oberlehrer in Culm, 1866.
Laskowsky, Gymnasial-Lehrer in Culm, 1866.
Schmidt, Justiz-Rath in Culm, 1866.
Dr. Schubart, Oberlehrer beim Cadettencorps in Culm, 1866.
Schilke, Gerichtsrath in Culm, 1866.
Dr. Lozinsky, Gymnasial-Direktor in Culm, 1866.
Gottheil, Photograph in Danzig, 1866.
Schröder, Gasdirektor in Danzig, 1866.
Grenzenberg, Kaufmann in Danzig, 1866.
Hevelke, Gerichtsrath in Danzig, 1866.
Weber, Buchhändler in Danzig, 1866.
Hayn, Gutsbesitzer auf Hermsdorf in Schlesien, 1866.
Frank, Kaufmann in Danzig, 1866.
Dr. Schuster in Danzig, 1866.
Dr. Leuthold, Oberstabsarzt in Danzig, 1866.
Funk, Arzt und Direktor einer Heilanstalt in Danzig, 1866.
Witt, Regier.-Feldmesser in Danzig, 1866.
Mühle, Kaufmann in Danzig, 1866.
Fischer, Brauereibesitzer in Neufahrwasser, 1866.
Durand, Stadtrath in Danzig, 1867.
Dr. Künzer, Gymnasial-Lehrer in Marienwerder, 1867.
Wacker, Real-Lehrer in Marienwerder, 1867.
Dr. Wollmann, Arzt in Graudenz, 1867.
Dr. Nagel, Lehrer an der Realschule in Elbing, 1867.
Dr. Richter in Danzig, 1867.
Knorr, Justiz-Rath in Culm, 1867.
Haselau, Kaufmann in Danzig, 1867.
Dr. Hoffert, Kreis-Physikus in Carthaus, 1867.
Doergé, Hauptmann in Danzig, 1867.
Eschholz, Post-Secretair in Danzig, 1867.
Reichel, Gutsbesitzer in Paparczin, 1867.
Scharlock, Apotheker in Graudenz, 1867.

Dr. med. Neumann, Arzt in Neufahrwasser, 1867.
Dr. med. Oehlschläger, Arzt in Danzig, 1867.
Dr. Bach, Arzt in Danzig, 1867.
R. Damme, Kaufmann in Danzig, 1867.
Stobbe, Kaufmann in Danzig, 1867.
Salzmann jun., Kaufmann in Danzig, 1867.
Faber, Gutsbesitzer auf Fidlin, 1867.
Hensche, Stadtrath in Königsberg, 1867.
Lukas v. Heyden, Hauptmann a. D. in Frankfurt a. M., 1867.
Petschow, Stadtrath in Danzig, 1867.
Hufeland, Buchdruckereibesitzer in Danzig, 1867.
Caspary, Professor der Botanik in Königsberg, 1867.
Dr. Otto Nicolai, Gymnasial-Lehrer in Elbing, 1867.
Mörler, Apotheker in Marienburg, 1867.
Walter, Justizrath in Danzig, 1867.
Ballerstädt, Photograph in Danzig, 1867.
Kafemann, Buchdruckereibesitzer in Danzig, 1867.
Puttrich, Oberförster in Wirthy, 1867.
Momber, Gymnasial-Lehrer in Königsberg, 1867.
Dohrn, Direktor der entomol. Gesellschaft in Stettin, 1867.
Hepner, Rittergutsbesitzer in Schwintsch, 1867.
Heyer, Landschaftsrath auf Straschin, 1867.
Penner, Rentier in Danzig, 1867.
Schunke, Ingenieur in Danzig, 1867.
Dr. Kreuz, Gymnasial-Lehrer in Danzig, 1867.
Dr. Lintz, Bürgermeister in Danzig, 1867.
Hermann v. Schlaginweit-Sakünlünski, 1867.
Stobbe, Stadtrath in Danzig, 1868.
Anton Plehn, Gutsbesitzer auf Lubochin bei Terespol, 1868.
Lindner, Rechtsanwalt in Danzig, 1868.
Boltzmann, Apotheker in Danzig, 1868.
Licht, Stadtbaurath in Danzig, 1868.
Gersdorff, Zimmermeister in Danzig, 1868.
Berndts, Baumeister in Danzig, 1868.
C. H. Döring, Kaufmann in Danzig, 1868.
Gelb, Zimmermeister in Danzig, 1868.
Ferdinand Stobbe, Oekonom, Danzig, 1868.
Dr. phil. Horn, Fabrikdirigent in Leopoldshall, 1868.
Schlenther, Gutsbesitzer in Kleinhof bei Praust, 1868.
Schmechel, Landschafts-Secretair in Danzig, 1868.
Winter, Oberpostdirector in Marienwerder, 1868.
Zobel, Kaufmann in Marienwerder, 1868.
Winkler, Departements-Thierarzt in Marienwerder, 1868.
Dr. Guttstadt in Berent, 1868.
Rudolf Temple in Pesth, 1868.
Skalweit, Eisenbahnbaumeister, Danzig, 1868.

Baum, Stadt- und Kreisgerichtsrath in Danzig, 1868.
Dr. Wilh. Baum, Stabsarzt in Danzig, 1868.
Braut, Artillerie-Hauptmann in Danzig, 1868.
Scheinert, Buchhändler in Danzig, 1868.
Pfannenschmidt, Fabrikant in Danzig, 1868.
Eytz, Kaufmann in Danzig, 1868.
Randow, Schiffsbaudirektor in Danzig, 1868.
Schweickart, Artillerie-Hauptmann in Danzig, 1868.
Schumann, Realschullehrer in Danzig, 1868.
Drawe, Rittergutsbesitzer auf Saskoschin bei Praust, 1868.
Häckel, Professor in Jena, 1868.
Dr. L. Rabenhorst in Dresden, 1868.
Professor Alexander Petzholdt, Staatsrath in Dorpat, 1868.
Freiherr v. Hohenbühel, genannt von Heufler, zu Rasen, Kaiserl. Königl. Ministerialrath in Wien, 1868.
Dr. H. W. Reichardt, Custos am K. K. Hofcabinete und Dozent an der Universität in Wien, 1868.
Ritter, Ingenieur-Hauptmann in Danzig, 1869.
v. Hartwig, Regierungsrath in Danzig, 1869.
Königk, Wasserbauinspektor in Danzig, 1869.
E. R. Krüger, Maurermeister in Danzig, 1869.
Staberow, Apotheker in Danzig, 1869.
Rickert, Stadtrath in Danzig, 1869.
Rudolph Hasse, Kaufmann in Danzig, 1869.
Bernhard Plehn, Gutsbesitzer auf Lichtenthal bei Czerwinsk, 1869.
Dr. G. B. Hinze in Neufahrwasser, 1869.
Dr. August, Gymnasialdirektor in Berlin, 1869.
Elzner v. Gronow, Landesältester zu Kalinowitz, Regierungsbezirk Oppeln, 1869.
Hepner, Prediger in Danzig, 1869.
Grund, Major und Platzingenieur, 1869.

Verzeichniss

der

im Jahre 1868 durch Tausch erworbenen Schriften.

Belgien.

Brüssel. Académie royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Bulletins de l'académie royale etc. 36. Année, 2. Série, T. 24. 1867. Bruxelles 1867. 8.

Annuaire de l'académie royale etc. 1868. 34. Année, Bruxelles 1868. 8.

Observatoire royale de Bruxelles.

Quetelet, A., Annales météorologiques de l'observatoire r. etc. 1. Année. Bruxelles 1867. 4.

Dänemark.

Kopenhagen. K. Dänische Akademie der Wissenschaften.

Det K. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. 6 Bind. (Afd. Naturvid. og. Math.) Kjöbenhavn. 1867. 4., 7 Bind. K. 1868. 4.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger (Steenstrup) i Aaret 1865 N. 5., 1867 N. 4. Kjöbenhavn 8. i Aaret 1866,67. K. 8.

Deutschland.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. 18. H. 1,2. Altenburg 1867. 8., H. 3,4. A. 1868. 8.

Verzeichniss der Mitglieder der naturf. G. des Osterlandes am 50. Stiftungsfest 1867. 4.

Annaberg und Buchholz. Verein für Naturkunde.

Jahresbericht, 1., des Annaberger und Buchholzer Vereins f. Naturk. Annaberg und Buchholz 1868. 8.

Augsburg. Naturhistorischer Verein.

Bericht des naturhist. Vereins in Augsburg. 9. Bd. (1856) — 19. Bd. (1867) 8.

Büchele, J., die Wirbelthiere der Memminger Gegend. Memmingen 1868. 8. (Beilage z. Jahresbericht).

Berlin. K. Preuss. Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen der K. Preuss. Akad. aus d. Jahre 1866. Berlin 1867. 4.

Abhandlungen der K. Preuss. Akad. aus d. Jahre 1867. Berlin 1868. 4.

Monatsberichte der K. Preuss. Akad. Aus dem Jahre 1868. Berlin 1868. 8.
Ehrenberg, C. G., über die rothen Erden als Speise der Guinea Neger (aus d. Abh. d. K. Ak.). Berlin 1868. 4.
5 Beiträge zur Feier des 50jähr. Doctor-Jubiläums von C. G. Ehrenberg am 5. Nov. 1868.
Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg etc.
Verhandlungen des botan. Vereins etc. Jahrg. 9. (Ascherson). Berlin 1867. 8.

Bonn. Naturhistorischer Verein der Preuss. Rheinlande und Westphalens.
Verhandlungen des naturhist. Vereins etc. (Andrä) 3. F. 4. Jahrg. 1. und 2. Hälfte, Bonn 1867. 8.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen, herausgegeben v. naturw. Verein. Bd. 1. H. 3. (nebst 3. Jahresbericht). Bremen 1868. 8.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Jahresbericht 45., der Schles. Gesellsch. 1867. Breslau 1868. 8.
Abhandlungen der Schles. Gesellsch. Phil.-hist. Abth. 1867. Breslau 1867. 8., 1868. H. 1., Breslau 1868. 8. Naturw. u. med. Abth. 1867, 1868. Breslau 1868. 8.
Verzeichniss der in den Schriften der Schles. Gesellschaft enthaltenen Aufsätze f. 1804—63, Breslau 8.

Brünn. Naturforschender Verein.
Verhandlungen des naturf. Vereins. 1866. Bd. 5. Brünn 1867. 8.

Cassel. Verein für Naturkunde.
Bericht, 15., des Vereins für Naturkunde. (Möhl) Cassel 1867. 8.

Dresden. K. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie.
Verhandlungen, Band 34, Dresden 1868. 4.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Sitzungsberichte der naturw. Gesellsch. Jahrg. 1867 N. 4—12. Dresden 1867,68, Jahr. 1868. N. 4—6, Dresden 1868. 8.
Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde.
Denkschrift der Gesellschaft für Naturw. und Heilk. zur Feier ihres 50jährigen Bestehens zugleich als Festgabe f. d. Mitglieder der 42. Versammlung deutscher Naturf. und Aerzte. 19. Sept. 1868. 4.
Sitzungsberichte d. Gesellsch. f. Naturw. und Heilk. 1868. I., Jan. bis Mai, Dresden 1868. 8.

Emden. Naturforschende Gesellschaft.
Jahresbericht, 53., d. naturf. Gesellsch. 1867 (Meier). Emden 1868. 8.
Prestel, M. A. F., Die Winde über der deutschen Nordseeküste und den südlichen Theil der Nordsee. (Kleine Schriften d. naturf. Gesellschaft 13) Emden 1868. 4.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.
Jahresbericht d. physik. Vereins für 1866—67. Frankfurt a. M. 8.
Zoologische Gesellschaft.
Zoologischer Garten (Noll) Jahrg. 8. 1867. No. 7—12. Frankfurt a. M. 1867. 8. Jahrg. 9. 1868. No. 1—12. Frankfurt a. M. 1868. 8.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.
Berichte über die Verhandlungen d. naturf. Gesellsch. (Maier, Ecker und Müller) Bd. 4. H. 4. Freiburg i. B. 1867. 8. Bd. 5. H. 1. Freiburg i. B. 1868. 8.

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen der naturf. Gesellsch. Bd. 13. Görlitz 1868. 8.
Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.
Magazin, Neues Lausitzisches, (Struve) Bd. 44. H. 1. 2. 3. Görlitz 1867,68. Bd. 45. 1. Doppelheft. Görlitz 1868. 8.

Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften.
Nachrichten von der K. Gesellsch. d. W. und der Georg-August-Universität a. d. J. 1867. Göttingen 1867. 8.

Graz. Verein der Aerzte in Steiermark.
Sitzungsberichte des Vereins d. Aerzte Vereinsjahr 5. N. 1—5. 1868. 8.

Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. (Giebel u. Siewert) Jahrg. 1867, Bd. 30. Berlin 1867. Jahrg. 1868, Bd. 31. Berlin 1868. 8.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
Jahresbericht, 15., 16., der naturh. G. 1864--65, 65—67. Hannover 1866. 1867. 4.
Das Staatsbudget und das Bedürfniss für Kunst und Wissenschaft im Königr. Hannover. Hannover. 1866. 4.
Mejer, L., die Veränderungen in dem Bestande der hannov. Flora seit 1780. Hannover 1867. 8.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Verhandlungen des naturhist.-med. Vereins. Bd. 4. No. 5. und 1865 März — 1868 Oct. Heidelberg 1868. 8.

Kiel. Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse.
Mittheilungen des Vereins nördl. d. E., H. 8, 1867. Kiel 1868. 8.

Königsberg. K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften der K. phys.-ök. G. Jahrg. 8. 1867. Abth. 1 und 2. Königsberg 1867. 4.

Leipzig. Fürstl. Jablonowski'sche Gesellschaft.
Preisschriften, gekrönt und herausgegeben v. d. F. Jablon. Ges. 13. (Falke, J., Die Geschichte des Kurfürsten August von Sachsen in volkswirthschaftlicher Beziehung). Leipzig 1868. 8.

München. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der K. Bayer. Ak. d. W. 1867. II. H. 2—4. München 1867. 8. 1868 I. H. 1—4. II. H. 1, 2. München 1868. 8.
Annalen d. K. Sternwarte bei München. (Lamont). Bd. 15, 16. München 1867. 8.

Neu-Brandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg.
Archiv des Vereins d. Fr. etc. (Wiechmann) Jahrg. 21. Neu-Brandenburg 1868. 8.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
Abhandlungen der naturhist. G. Bd. 4. Nürnberg 1868. 8.

Offenbach. Verein für Naturkunde.
Bericht, 8., des Offenb. V. 31. Mai 1866 – 12 Mai 1867. Offenbach a. M. 1867. 8.

Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Abhandlungen d. K. Böhm. G. Folge 6. 1867. Bd. 1. Prag 1868. 4.
Sitzungsberichte d. K. Böhm. G. Jahrg. 1867. Prag 1867,68. 8.
Naturwissenschaftlicher Verein Lotos.
Lotos, Zeitschr. f. Naturwissenschaften Jahrg. 17. Prag 1867. 8.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein.
Correspondenzblatt des zool.-min. Vereins. Jahrg. 21. Regensburg 1867. 8. Jahrg. 22. Regensburg 1868. 8.
Verzeichniss der Sammlungen des zool.-min. Vereins (Singer) Regensburg 1867. 8.

Stettin. Entomologischer Verein.
Entomolog. Zeitung, herausgegeben v. d. entom. Verein. Jahrg. 28. Stettin 1867. 8.

Stuttgart. Württemberg.-naturwissenschaftlicher Verein.
Württ.-naturwissenschaftl. Jahreshefte. Jahrg. 23. H. 2, 3. Stuttgart 1867. Jahrg. 24. H. 1, 2. Stuttgart 1868. 8.

Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der K. K. Akad. d. Wissenschaften. Math. naturw. Klasse I. und II. Bd. 55. H. 3—5. Wien 1867. I. und II. Bd. 56. H. 1—5. Wien 1867. I. und II. Bd. 57. H. 1—3. Wien 1868. 8.
K. K. geologische Reichsanstalt.
Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1867. Bd. 17. No. 4., 1868. Bd. 18. No. 1—4. Wien 8.
Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1867. No. 13—18., 1868. Nr. 1—6, 14—18. Wien. 8.
K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft.
Verhandlungen der K. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. Jahrg. 1867. Bd. 17. Wien 1867. 8.
K. K. Geographische Gesellschaft.
Mittheilungen der Geogr. Gesellschaft. N. F. 1868. Wien 1868. 8.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher des Nass. Vereins f. Naturk. H. 19. und 20. Wiesbaden 1864—1866. 8.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Würzburger naturw. Zeitschrift (Sandberger, Schenk, Kölliker) Bd. 6. H. 4. Würzburg 1866,67. 8.
Verhandlungen des Phys.-med. Gesellschaft (Redactions-Commission) N. F. Bd. 1. H. 1, 2. Würzburg 1868. 8.

Frankreich.

Bordeaux. Société de la société des sciences phys. et natur.
Mémoires de la société etc. Tome 5. Extraits. Tome 5. Cah. 2. Bordeaux. 1867. 8.

Cherbourg. Société imp. des sciences naturelles.
Mémoires de la Société etc. Série 2. Tome 3. Paris et Cherbourg 1868. 8.

Lyon. Académie imp. des sciences, belles-lettres et arts.
Mémoires de l'académie etc. Classe des sciences. Tome 16. Lyon 1866,67. 8. Classe des lettres. Tome 13. Lyon 1866—68. 8.
Société Linnéenne.
Annales de la société Linnéenne. Tome 15. Paris 1868. 8.

Toulouse. Académie imp. des sciences, inscriptions et belles lettres. 3 Série. Tome 5. Toulouse 1849. 6. Série. Tome 5. 1867. Tome 6. 1868. 8.

Grossbritannien.

Dublin. Natural History Society.
Proceedings of the natural h. S. for the session 1864,65. Vol. 4. Part 3. Dublin 1865. 8.

London. Royal Society.
Transactions, philosophical, of the Royal Society of London. Vol. 157. Part. 2. London 1867. 4.
Proceedings of the R. S. Vol. 16. N. 95—100. London 8.
The Royal Society. 30. Nov. 1867. 4.

Holland.

Amsterdam. K. Akademie der Wissenschaften.
Rapport fait à l'académie royale des sciences des Pays-Bas. (Section Physique) Amsterdam 1868. 8.
Verslagen en mededeelingen. Afd. Natuurkunde. 2 Reeks, 2 Deel. Amsterdam 1868. 8.
Verhandelingen der K. Akad. v. W. Deel 11. Amsterdam 1868. 4.
Jaarboek van de K. Akad. v. W. 1867. Amsterdam 8.
Processen-Verbaal van de gewone vergaderingen der K. Ak. v. W. Afd. Natuurk. van Mei 1867 tot en met April 1868. 8.
Catalogus van de Boekerij der K. Akad. v. W. 2. D. 2. Stuk. Amsterdam. 1868. 8.

Haarlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.
Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société Hollandaise des sciences à Haarlem (Baumhauer) Tome 2. Livr. 3, 4, 5. Tome 3, Livr. 1, 2. La Haye 1868. 8.
Verhandelingen natuurkundige van de H. M. d. W. Deel 25. Haarlem 1868. 4.
Fondation de P. Teyler van der Hulst à Harlem.
Archives du musée Teyler. Vol. 1, 3 Fasc. Haarlem 1866, 67, 68. 8.

Leiden. K. Sternwarte.
Annalen der Sternwarte in Leiden (Kaiser) Bd. 1, Harlem 1868. 4.

Italien.

Bologna. Accademia delle scienze.
Galvani, Luigi, opere edite ed inedite del — raccolte e publicate per cura dell' accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Bologna, 1841. 4.

Aggiunta alla collezione delle opere del Galvani.

Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' istituto di Bologna, 1865—66, 1866—67. Bologna, 1866—67. 8.

Venedig. Il reale istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Atti del reale istituto etc. Tomo 12, serie 3, dispense 1—9. Venezia 1866—67. 8.

Nordamerika.

Boston. Boston Society of natural history.

Memoirs read before the Boston Society of natural history. Vol. I. Part. 3. Boston 1868. 4.

Proceedings of the Boston Society natural history. Vol. 11. 1866—68. May 1867—end. Boston 1868. 8.

Annual of the Boston Society of natural history. 1868—69. I. Boston 1868. 8.

Condition and doings of the Boston Society. May 1867. May 1868. Boston 1867—68. 8.

Annual report of the trustees of the museum of comparative zoölogy. 1867. Boston 1868. 8.

Bulletin of the museum etc. Pag. 71—120.

Chicago. Academy of sciences.

Transactions of the Chicago Academy o. s. Vol. 1. Part. 1. Chicago 1867. 8.

New York. Lyceum of natural history.

Annals of the Lyceum of natural history. New York 1867. 8.

Ohio. Staats-Ackerbaubehörde.

Jahresbericht, 21., der Staats-Ackerbaubehörde von Ohio. Columbus Ohio 1867. 8.

Philadelphia. Academy of natural sciences.

Proceedings of the acad. etc. 1867. N. 1—4. Philadelphia 1867. 8.

Salem, Mass. Essex institute.

Proceedings of the Essex institute. Vol. 5. N. 5, 6. Salem 1868. 8.

St. Louis. Academy of science.

The transactions of the academy etc. Vol. 2. 1861—68. St. Louis 1868. 8.

Washington. Smithsonian institution.

Report, annual of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1867. 8.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. 15. Washington 1867. 4.

U. S. Patent Office.

Report of the commissioner of patents for the year 1863. Arts and manufactures Vol. 1,2. Washington 1866. for the year 1864. Vol. 1,2. Washington 1867. for the year 1865. Vol. 1,2,3. Washington 1867. 8.

U. S. Coast Survey Office.

Report of the superintendent of the coast survey for 1863, 64, 65. Washington 1864, 66, 67. 4.

U. S. Naval Observatory.

Observations, astronomical and meteorological, made at the U. S. naval observatory during the year 1865. Washington 1867. 4.

Surgeon General's Office.

War Department. Circular No. 7. July 1, 1867. Circular No. 1, 1868. Report on epidemic cholera and yellow fever during the year 1867. Washington 1867. 4.

Russland.

Moscau. Société impér. des naturalistes.

Bulletin de la Société etc. (Renard) 1867. No. 2—4. Moscau 1867, 1868. No. 1. Moscau 1868. 8.

Riga. Naturforscher-Verein.

Correspondenz - Blatt des Naturforscher-Vereins. Jahrg. 16. Riga 1867. 8.

Arbeiten des Naturforscher-Vereins. N. F. H. 2. Riga 1868. 8.

Schweden und Norwegen.

Christiania. K. Norske Frederiks Universitet.

Meteorologiske Jagttagelser paa Christiania Observatorium 1866. Christiania 1867. 4. (2 Exemplare).

Astrand, I. I., meteorologiske Jagttagelser 1,2. Aarg. (fem telegraf stationer ved Norges Kyst). Christiania 1866; i det Sydlige Norge 1863—66. Christiania 1867. 4.

Guldberg, C. M., et Waage, P., Etudes sur les affinités chimiques. Christiania 1867. 4.

Hinüber, fon, Ferzeixnis der im Soblinge und Umgegend vaxsenden Gefässpflanzen nebst naxtrag. 8.

Sars. G. O., Beretning om en i Sommeren 1865 foretagen zoologisk Reise ved Kysterne af Christianias og Christiansands Stifter. Christiania 1866. 8.

Sorensen, H. L., Beretning om en botanisk Reise i Omegnen af Faemundseen og i Trysil. Christiania 1867. 8.

Lund. Universität.

Acta universitatis Lundensis, Theologi. Lund 1866—67.
Philosophi, sprakvetenskap och historia 1866—1867, 1867 -68.
Medicinska vetenskap 1866—67.
Math. och Naturvetenskap 1866—67, 1867—68. 4.

Föreläsningar och öffningar vid Carolinska univ. i Lund 1867. Lund 1867. 4.

Lunds universitets andra secularfest. Maj 1868. Lund 1868 4.

Schweiz.

Basel. Naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. Theil 5. H. 1. Basel 1868. 8.

Festrede. Burckhardt, F., über die physikalischen Arbeiten der societas physica helvetica 1751—87. 1867. 8.

Festschrift, herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft zur Feier des 50jährigen Bestehens 1867. Basel 1867. 8.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft. Aus d. J. 1866. No. 603—18, Bern 1867. No. 619—53. Bern 1868. 8.

Hochschule.

Verzeichniss der Vorles. der Berner Hochschule Oct. 1867— April 68.

Verzeichniss der Behörden, Lehrer und Studirenden der Berner Hochschule im Winter 1867—68. 8.

Indicem lectionum in universitate literarum Bernensi etc. proponit rector et senatus 1868. Bernae 1868.

Dissertationen.

Gruber, A. G., Beobachtungen über Temperatur und Pulsverhältnisse bei Gebärenden. Bern. 4.

Haller, A., die Polyarthritis rheumatica und ihre Behandlung mit plumb. acet. Bern 1867. 8.

Koller, I., die Anomalien der Refraction und Accommodation. Bern 1867. 8.

Monaster, E., de la paralysie du poignet. Lausanne 1867. 8.

Rappaz, V., de la chlorose. Bern 1868. 8.

Seiler, G., über die Pocken und die Schutzmittel gegen dieselben. Zürich 1867. 8.

Staniszeski, Pobog —, über diabetes mellitus. Bern 1867. 8.

Programm der Berner Kantonschule f. 1868. Bern 1868. 4.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.

Jahresbericht d. naturf. G., N. F. Jhg. 12, 1866—67. Chur 1867. Jhg. 13, 1867—68. Ch. 1868. 8.

Genf, Société de physique et d'histoire naturelle.

Mémoires de la société etc. Tome 19. Genève 1868. 4.

St. Gallen, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gall. naturw. Gesellsch. 1866—67. (Wartmann.) St. Gallen 1867. 8.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft.

Actes de la société Helvétique des sciences naturelles réunie à Neufchatel. 1866. Session 50. Compte Rendu. Neufchatel. 8.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforsch. Gesellschaft. 1867. Versammlung 51. Jahresbericht. Aarau 1867. 8.

Spanien.

Madrid, Real observatorio.

Anuario del real observatorio de Madrid. Anno 8. 1868. Madrid 1867. 8.

Informe del director de real observ. y meteorológico de Madrid. 1867. 8.

Observaciones meteorológicas efectuadas en el real observ. de Madrid Dec. 1865 — Nov. 66.

Resumen de las observaciones met. 1865—66. M. 1867. 8.

Angekauft wurden im Jahre 1868 folgende Werke.

a. Allgemein wissenschaftlichen Inhalts.

Comptes Rendus. Tome 65. No. 19—dern. Paris 1867. Tome 66, 67. Paris 1868. 4.
Tables des Comptes Rendus à Tome 65, 66. 4.

Humboldt, A. v., Kosmos. 4 Bde. Stuttgart und Tübingen. 5. Bd. 1. u. 2. Abtheilung. Stuttgart 1862. 8.

Journal, The American. No. 132. New Haven 1867. No. 133—38. N. H. 1868. 8.

Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome 11. No. 10—18. St. Pétersb. 1867. Tome 12. No. 1. St. Pétersb. 1861—68. No. 3. 1868. 4.

Monatsschrift, Altpreussische, (Reicke und Wichert). N. F. Bd. 4. H. 8. Königsberg 1867. Bd. 5. H. 1—7. Königsb. 1868. 8.

b. Physikalischen und chemischen Inhalts.

Annalen der Physik und Chemie. (Poggendorff). Jahrgang 1867. No. 11, 12. Leipzig 1867. Jahrg. 1868. No. 1—10. Leipzig 1868. 8.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie (Will). 1866. II. 2. Giessen 1867. II. 3. Giessen 1868, 1867. II. 1. Giessen 1868. 8.
Register zu den Jahresberichten über die Fortschritte der Chemie (Will). 1857—66. Giessen 1868. 8.

Journal für praktische Chemie (Erdmann und Werther). Bd. 102. No. 1—8. Leipzig 1867. 8. Bd. 103. No. 1—8. Bd. 104. No. 1—8. Bd. 105. No. 1—6. Leipzig 1868. 8.

c. Astronomischen Inhalts.

Jahrbuch, Berliner astronomisches (Förster) für 1870. Berlin 1868. Für 1871. Berlin 1869. 8.

Kepleri, opera omnia (Frisch). Vol. 7. Francof. 1868. 8.

Nachrichten, astronom., (Peters). Bd. 70, 71, 72. Altona 1867,68. 4.

d. Zoologischen Inhalts.

Archiv für Naturgeschichte (Troschel). Jahrg. 32. H. 6. Berlin 1866. Jahrg. 33. H. 4. Berlin 1867. Jahrg. 34. H. 1, 2. Berlin 1868. 8.

Darwin, Ch., das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. Aus dem Engl. übers. v. Carus. Stuttgart 1868. 8. Bd. 1 und 2.

Meigen, J. W., Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Theil 1,2. (2te Auflage.) Halle 1851. Theil 3—7. Hamm 1822—38. 8.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (Siebold u. Kölliker). Bd. 18. H. 1, 2, 3. Leipzig 1868. 8.
Namen- und Sachregister zur Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie über Bd. 1—15. Leipzig 1868. 8.

e. Botanischen Inhalts.

Botanische Zeitung (Mohl und Schlechtendal) Jahrg. 1854, 55, 63. Berlin und Leipzig. 4.

de Candolle, prodomus systematis naturalis regni vegetabilis. Pars. 16. Fasc. 2. Paris 1868. 8.

Flora, allgemeine botanische Zeitung (Regensburger). Jahrg. 1868. 8.

Linnaea, Beiträge zur Pflanzenkunde. (Garcke.) N. F. Band. 1. Heft 3—6. Berlin 1867,68. 8.

Walpers, Annales bot. syst. (Müller.) Tomi 7 Fasc. 1, 2. Lips. 1868. 8.

Geschenke 1868.

Von der Section Rhätia.

Excursion der Section Rhätia auf die Sulzfluh. Chur 1865. 8.

Vom Königl. Preuss. Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

Peters, W. C. H., Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique. Zoologie. 4. Flussfische. Berlin 1868. 4.

Von der K. Niederländischen Gesandtschaft.

Vollenhoven, S. C. van Snellen, Essai d'une faune entomologique de l'archipel indo-néerlandais. 3. Monogr.: Famille des Pentatomides. 1. Partie. La Haye. 1868. 4.

Von Herrn Direktor Strehlke.

Wichert, Barometer-Beobachtungen der meteorolog. Station Conitz. 4.

Von Herrn Dr. v. Duisburg.

Zipser, C. A., Ein Lebensbild von F. v. Kubinyi. Pesth 1866. 8.

Von den Verfassern.

Abegg, G. F. H., Zur Geburtshülfe und Gynäkologie. Berlin 1868. 8.

Göppert, H. R., Die Riesen der Pflanzenwelt. Vortrag. 1868.

— Bericht über den gegenwärtigen Zustand des botanischen Gartens von Breslau. Apr. 1868. Br. 8.

Hannover, A., Sur la structure et le développement des écailles et des épines chez les poissons cartilagineux. 8.

Heufler, L. R. v., 8 Sep.-Abdrücke aus den Verhandlungen der K. K. zool. botan. Gesellschaft in Wien.

Heufler und Auerswald, 6 Sep.-Abdrücke aus der österr. bot. Zeitschrift.

Klatt, F. W., Cryptogamen-Flora von Hamburg. Th. 1. Hamburg 1868. 8.

Marenzi, F., Die Schweiz, ein geologisches Fragment. Triest 1866. 8.

M., Das Erdbeben von Peru und seine Veranlassung. Triest, Nov. 1868. 8.

Müller, J., Ueber die eigenthümlichen Eigenschaften der arabischen Pferde vom Emir Abd-El-Kader. Halle 1868. 8.

— Uebersetzung von „E. K. v. Baumhauer, über die Mittel, das zu Seeschiffen etc. zu verwendende Holz gegen die Zerstörung des Holzwurms zu bewahren". Aus d. Holländischen. 8.

Neilreich, A., Diagnosen der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen. Wien 1867. 8.

Quetelet, E., Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles. Br. 1867. 4.

Reichardt, H. W., 18 Sep.-Abdrücke der Verhandlungen der K. K. zool. botan. Gesellschaft in Wien.

Schumann, J., Die Diatomeen der hohen Tatra. Wien 1867. 8.

Temple, R., geogr. Abhdl. über die ehemaligen K. Böhmischen Kronlehen etc. (Separat-Abdr. d. M. d. geogr. Gesellsch.) Wien 1867.

Winnertz, J., Beitrag zu einer Monographie der Sciarinen, herausg. v. der K. K. zool. botan. Gesellsch. in Wien. Wien 1867. 8.

Ueber Pilzepizootien

der forstverheerenden Raupen

von

Dr. Bail,

Oberlehrer an der Realschule 1. Ordnung zu St. Johann,

z. Z. Director der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig.

Mit 1 lithographirten Tafel.

Als ich in meiner Arbeit im Osterprogramm 1867 der Realschule zu St. Johann zuerst einer ausgedehntern Erkrankung von Raupen durch Empusa gedachte, war mir ein interessanter Artikel von Georg Ritter v. Frauenfeld aus dem Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften von Haidinger, Band V. 1849 unbekannt, welcher den Titel führt „Ueber die Mittel, welche in der Natur zur Verhinderung übermässiger Raupenvermehrung stattfinden". Der Verfasser hatte im Frühjahr 1835 die Raupen von Euprepia Aulica L. in grosser Menge gesammelt, im Raupenzwinger gezogen und die Schmetterlinge in der Nähe seiner Wohnung in Freiheit gesetzt. Die von demselben herstammenden im October halb erwachsnen Raupen blieben bis Anfang Februar scheinbar gesund, dann aber krochen einige, die sich bisher immer verborgen gehalten hatten, im Käfige in die Höhe und setzten sich oben fest. Am andern Morgen waren sie todt, zum Zerplatzen aufgeschwollen und zwischen den Leibesringen weiss von einem aus ihrem Leibe hervorsprossenden Byssus. Täglich starben auf diese Weise 8—12 Stück, so dass von der bedeutenden Menge nur 6 übrig blieben und Schmetterlinge gaben. Im März sassen auch auf der Wiese viele der Raupen an den höchsten Grasspitzen todt in demselben Zustande, und von zahlreichen wieder lebend mit nach Hause genommenen kam keine einzige mehr zur Verpuppung. Seit jenem verhängnissvollen Krankheitsjahre fand sich die E. Aulica an den betreffenden Lokalitäten nur in sehr geringer Zahl.

Dieselbe Krankheit kam nach Ritter v. Frauenfeld sporadisch fast immer vor und bedeutend im Sommer 1834 an Argynnis Aglaja L. (dem grossen Perlmuttervogel), dann im Frühjahr 1842 an Melitaea Cinxia L. und M. Athalia Esp. und zwar bei allen mit ganz gleichen Symptomen an den erkrankten Raupen und mit dem Ergebnisse einer sehr merklichen Verminderung dieser gemeinen Schmetterlinge in den oben erwähnten Jahren.

Herr Dr. H. W. Reichardt in Wien, dem ich eine Copie des betreffenden Berichtes verdanke, theilte mir noch Folgendes mit. „Eine ähnliche Epidemie zeigte sich im Jahre 1858. Frauenfeld erklärte die Erkrankung mit seiner früher beobachteten für identisch. Von der Epidemie im Jahre 1858 untersuchte ich einige Raupen und fand sie durch eine Empusa-Art inficirt. Ich habe den Pilz damals meinen Freunden gegenüber Empusa Aulicae genannt, aber nichts publicirt, weil ich noch einmal nachuntersuchen wollte".

Beobachtungen, wie die eben besprochene, haben für unsre Beurtheilung der Ausdehnung von Pilzepidemien unter den Insecten die höchste Bedeutung, und da ich bestrebt bin, das verstreute Material nach und nach zum Gesammtbilde zu vereinigen, so erlaube ich mir an die Fachgelehrten die Bitte zu richten, mich von ihren, mir etwa entgangenen Arbeiten in Kenntniss zu setzen.

Schon gegenwärtig wissen wir, dass die Verbreitung der Empusa äusserst beträchtlich ist. Die einzige Ordnung der Insecten, bei der mir das Vorkommen von Empusa-Formen bisher nicht bekannt geworden ist, obschon sie aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier nicht fehlen werden, ist die der Netzflügler. Wir wissen ganz besonders aus den Zusammenstellungen von Fresenius und meinen eignen, dass sie sich finden in

1. Käfern (1860 von mir beobachtet.)
2. Aderflüglern (Tenthredo-Larven. v. Heyden).
3. In den Raupen von verschiedenen Tagschmetterlingen, Eulen, Spannern und Spinnern. (Dr. Mettenheimer. v. Frauenfeld. Reichardt. Bail.)
4. In den verschiedensten Fliegen und Mückenarten jeder Grösse. (Alex. Braun. v. Heyden. Bail.)
5. In Geradflüglern (Heuschrecken. v. Heyden.)
6. In Blattläusen (H. Hoffmann.)

Ja da, wie schon von Göthe und Nees v. Esenbeck geahnt, von Cienkowski und mir bewiesen und von Woronin bestätigt worden, die Empusa mit Formen der wasserbewohnenden Saprolegnien zu ein und derselben Pilzspezies gehört, so lebt dieselbe auch auf den verschiedenartigsten Wasserthieren, selbst auf Amphibien und Fischen.

Aber nicht nur rücksichtlich ihrer verschiedenartigen Wirthe ist die Empusa als ein sehr verbreiteter Pilz zu betrachten, sondern auch in Betreff ihrer enormen Ausbreitung unter den Individuen ein und derselben Thierspezies. Längst bekannt durch die Arbeiten von Göthe, Nees v. Esenbeck, Cohn, Lebert, Fresenius und Andere ist die alljährlich eintretende, ausserordentliche Verminderung unserer Stubenfliegen durch die Empusa. Ich selbst habe 1867 die fast gänzliche Aufreibung der Dungfliegen, Scatophaga stercoraria, auf weiten Distrikten nachgewiesen, und wie wir im Eingange dieser Arbeit schon Empusa-Epidemien unter den Raupen kennen gelernt haben, so hat sich bei meinen Forstexcursionen im Jahre 1867 und 68 herausgestellt, dass die Empusa durch ihren Kampf mit den Raupen ein Retter unsrer Forsten werden kann. In vielen tausend Morgen war im erstgenannten Jahre die Forleule durch die Empusa in der Tuchler Haide so gut wie vernichtet, und in ähnlicher Weise wurde ihr schädlicher Einfluss, wie mir durch Berichte und Zusendungen bekannt geworden ist, beseitigt in Revieren der Provinzen Pommern und Posen, wie auch in der Umgegend von Nürnberg. (S. Preussische land- und forstwirthschaftliche Zeitung 1867 und 68 und Grunerts forstliche Blätter 1869, an die ich meine Abhandlung wenigstens bereits im August des vorigen Jahres abgesandt habe). Dank der treuen wissenschaftlichen Wacht, welche von jeher Professor Ratzeburg über unsre Forsten gehalten hat, war übrigens bereits bekannt, dass bei grossen Frassen stets ein Zugrundegehen der Mehrzahl der Raupen aus andern Ursachen, als

durch die Ueberhandnahme der Ichneumonen und ähnlicher thierischer Feinde eintritt, ja Professor Ratzeburg hatte dergleichen Epizootien schon ausführlicher besprochen, so dass wir jetzt, wo niedere Pilze als Ursache solcher vernichtenden Krankheiten unter den forstverwüstenden Raupen nachgewiesen sind, Grund haben auch die Entstehung der früher beobachteten in gleicher Weise zu erklären.

Seit mehr als 10 Jahren hatte ich mich so eingehend mit den Pilz-Krankheiten der Insecten beschäftigt, dass ich mein Augenmerk bei der Erkrankung der Forstinsekten nicht ausschliesslich auf die Empusa richten konnte. Schon 1855 hatte ich Isaria farinosa und 1866 mehr als 100 Exemplare allerhand todte Insekten bewohnender Isarien cultivirt und von denselben nachgewiesen, dass sie sich in lebenden Thieren entwickeln und den Tod derselben veranlassen, hatte beobachtet, wie diese Pilze z. B. unter den Maikäfern aufräumen, und kannte die schönen Arbeiten Tulasnes und De Barys über dieselben, ja wusste durch Lasch in Driesen, dass man nach grossen Raupenfrassen die Cordyceps auf in der Erde liegenden Raupen des Kieferspinners finde.

Ich suchte deshalb bei meinen Forstexcursionen fleissig nach Isarien und Cordyceps, zeigte dieselben an Ort und Stelle den Forstbeamten, und diese wurden von Herrn Oberforstmeister Müller zu Danzig veranlasst auch über das Vorkommen dieser Pilze genauen Bericht zu erstatten und mir das Gefundene zu senden. In der That erhielt ich auch von Herrn Oberförster Vater zu Okonin bereits am 2. März 1868 im Winterlager durch Isaria getödtete Raupen von Phalaena Bombyx pini, allein es war in unserm Regierungsbezirk damals, wie auch heute noch, die Verbreitung dieser Pilze eine so geringe, dass hier bisher keine wesentliche Verminderung der Kieferspinnerraupen durch dieselben stattfindet.

Am 28. Januar 1869 überreichte nun Dr. Hartig in Neustadt-Eberswalde dem Königlichen Finanzministerium ein Promemoria unter dem Titel „Ueber einen in den Raupen des grossen Kieferspinners schmarotzenden Pilz, Cordyceps militaris“, durch welche sich die Königliche Regierung zu Danzig veranlasst sah, unter dem 12. Februar an mich die Aufforderung zur Untersuchung der Erkrankung der Raupen der Phalaena Bombyx pini ergehen zu lassen.

Ehe ich nun die Ergebnisse dieser Untersuchung im Grossen mittheile, werden wir einen Blick auf das Verhältniss zwischen den Isarieu und der Cordyceps militaris zu werfen haben.

Schon 1855 und 1860 hat es mich frappirt, dass es mir bei meinen ausgedehnten Culturen niemals gelang, auf mit Isaria farinosa Fr. behafteten Insekten die Cordyceps militaris zu erziehen, während Tulasne angiebt, dass er sie auf durch den erstern Pilz getödteten Raupen von Bombyx Rubi erlangt hat*). Auch ist es mir nie gelungen im Freien die Cordyceps an solchen Stellen, an denen ich die Isaria stehen liess, und die ich zu allen Jahreszeiten besuchte, aufzufinden.

*) In meiner Programmarbeit ist irrthümlich gesagt, dass Tulasne die Cordyceps militaris als eine weitere Entwickelungsform der Botrytis Bassiana ansehe, denn obgleich Tulasne in seiner einzigen mir damals zu Gebote stehenden Arbeit über diesen Gegenstand von der aus den Raupen hervorbrechenden Isaria sagt, er habe sich überzeugt, qu'elle possédait plusieurs des caractères attribués à certains Botrytis, et spécialement tous ceux qui distinguent le Botrytis Bassiana Bals, erklärt er an einer spätern Stelle „Je ne serais même pas surpris, s'il était un jour reconnu, que le Botrytis Bassiana Bals., représente l'appareil conidifère ou l'Isaria, soit du Sphaeria sinensis Berk., soit de quelque Sphérie analogue.

Tiefere Einsicht in die Entwicklungsgeschichte der Cordyceps militaris selbst und verwandter Formen verdanken wir der schönen Arbeit De Barys „Zur Kenntniss insectentödtender Pilze“ in der Berliner botanischen Zeitung 1867 No. 1—3.

Es werden uns in derselben mit Rücksicht auf die Conidien-(Samen)Träger, die Art der Bildung und die Gestalt der Conidien vier verschiedene Typen vorgeführt, welche aus dem Körper der durch sie getödteten Insekten hervorbrechen und, so weit erwiesen, auch in ihren Keimungsproducten grosse Uebereinstimmung zeigen, nämlich:

1. Botrytis Bassiana, welche ihre runden Conidien in Knäueln durch succedane köpfchenweise Abschnürung bildet. Dabei ist das Sterigma zickzackförmig von einer Conidie zur nächstfolgenden gebogen; die Conidien entstehen also nicht in Ketten durch succedane reihenweise Abschnürung. In einer dünnen Wasserschicht, in Zuckerlösung und auf verdünnter Gelatine tragen die Keimfäden dieser Conidien zuerst Conidien, die 3—4 mal so lang als breit sind, De Barys Cylinderconidien. Ebenfalls Cylinderconidien werden von den Keimfäden der runden Conidien abgeschnürt, nachdem sie sich durch die Haut Bahn in das Innere des Raupenkörpers gebrochen haben.

Der Pilz bildet schliesslich je nach der Spezies des Nährthieres entweder einen kurzfilzigen Ueberzug, oder horizontal ausgebreitete Polster oder endlich Isarien-artige Keulen.

2. Die aus den in Schläuchen erzeugten Theilsporen erhaltene Conidienform der Cordyceps militaris. Hyphen, welche auf abstehenden, selten vereinzelten, meist in 2—5gliedrige Wirtel geordneten, pfriemförmigen, weitabstehenden Seitenzweigen meist erst eine länglich cylindrische und unter dieser runde Conidien reihenweise abschnüren.

Von De Bary nur als Flaum um den Raupenkörper beobachtet.

Auch Cordyceps militaris bildet im Thierkörper Cylinderconidien.

3. Isaria farinosa Fr. Die Conidien gleichen nach Art der Abschnürung, Grösse und Gestalt denen der Cordyceps militaris, sind jedoch alle rundlich, und die sie direct, oder auf Zweigen abschnürenden Aestchen sind nur vereinzelt, selten paarweise opponirt, also von den weitabstehenden Wirtelästen der C. militaris verschieden.

4. Isaria strigosa Fr.? Structurverhältnisse, wie bei Isaria farinosa, aber die Conidien sind länglich-cylindrisch. Im Blute einer mit den Conidien besäten Wolfsmilchschwärmerraupe entwickelte diese Isaria ebenfalls Cylinderconidien.

Was meine eignen Beobachtungen über die Structurverhältnisse der Isarien anbetrifft, so habe ich auf den im Freien gefundenen, in Cultur genommenen bepilzten Insekten trotz eifriger Untersuchung niemals Botrytis Bassiana und 1855 und 60—68 auch niemals die von De Bary gezeichnete Vorform der Cordyceps militaris gefunden, sondern nur Isarien, deren Ketten entweder aus runden oder aus länglichen Conidien bestanden.

Ich übergehe hier meine früheren Untersuchungen, über die ich Einzelnes schon in meiner Programmarbeit mitgetheilt habe, und führe nur an, dass bei denselben der Unterschied zwischen den echten Isarien mit runden und mit

länglichen Conidien, auch schon in der Farbe der Keulchen hervortrat. So liegen vor mir 2 von meinen Schülern trefflich gemalte Puppen mit Isaria-Keulen; bei der einen dieser Isarien, welche runde Conidien hatte, sind die Stiele der Keulen blass orangefarbig, bei der andern hellstrohgelb, und in meinem Tagebuche ist ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Pilzelemente, aus welchen dieses Exemplar bestand, denselben Bau wie die der Isaria farinosa, aber längliche Conidien hatten, die daneben gezeichnet sind und mit den von De Bary für Isaria strigosa abgebildeten übereinstimmen.

Dass die Isarien in gleicher Weise, wie Botrytis Bassiana, ebensowohl als Polster, wie als Keulen auftreten können, wie auch Tulasne und De Bary beobachtet haben, bewiesen die zahlreichen Maikäfer, auf denen die Isaria farinosa bei andauernder Cultur niemals Keulenform erlangte.

Nach dem Erscheinen der Arbeit De Bary's habe ich besonders noch 2 Mal eingehend Isarien untersucht. In dem Winter 1867—68 cultivirte ich im Topfe Puppen der Forleule aus der Tuchler Haide, deren verschrumpftes Ansehen und Ausfüllung von Myzelium sie als mit Isaria behaftet gekennzeichnet hatte, und aus denen ich prächtige Isarien-Keulen erzog, die später durch thierische Parasiten zerstört wurden.

Die Isaria, von der noch eine Anzahl von Zeichnungen vor mir liegen, war die Isaria farinosa.

Impfversuche mit derselben in die Ohren lebender Kaninchen ergaben, wie schon in Dr. Lissauer's Aufsatz in der Berliner klin. Wochenschr. 1868 Nro. 38 mitgetheilt worden, nur ein negatives Resultat.

Vom untern Ende einer Keule, die aus von mir gezeichneter Isaria farinosa bestand, strahlten nach allen Seiten hin längere Fäden aus, welche in der Astbildung mit De Bary's Vorform der Cordyceps militaris übereinstimmen (s. meine Figg. 9, 16 und 19 rechts auf der Tafel), aber ihre Conidien durch succedane köpfchen- bis ährenweise Abschnürung, also nach Art der Botrytis Bassiana bildeten, wie wir besonders aus meiner nach sorgfältiger Untersuchung mit Hartnacks Objectiv 10, Ocular 1 und 3 entworfenen Fig. 16 ersehen.

Gegenwärtig habe ich wieder und zwar seit Wochen eine grössere Anzahl von Raupen der Bombyx pini in Blumentöpfen auf Erde unter feuchtem Moose liegen. Sie werden bis auf wenige Exemplare, von denen erst später die Rede sein soll, von derselben Isaria bewohnt und eingehüllt, obwohl sie aus ganz verschiedenen Lokalitäten (aus Preussen, wie aus Pommern) stammen, und diese Isaria ist auch dieselbe, die ich schon 1868 auf Forleneulenpuppen cultivirte. Was ihr Aeusseres anbetrifft, so erheben sich bei den meisten über die Raupen zahlreiche, bisher noch nicht 3''' Par. hohe, weissbestäubte Keulchen aus weisslichem Grunde, so dass man bei ihnen nur sehr wenig von einem gelblichen Schimmer an der Basis der Keulchen sieht. Dagegen wurde der Ueberzug auf einer sehr grossen Raupe, die ich als Raupe A. bezeichnen will, sehr bald zum grössten Theil orangegelb und von ihm erhoben sich sehr zahlreiche Keulchen, die in Folge ihrer Gestalt und ihrer parallelverlaufenden Hyphen für die Nachbildung eines Kaninchenschwanzes im Kleinen gelten könnten. An diesen Stellen fand sich nur noch ganz vereinzelt Conidienbildung. Vorher aber und auch jetzt noch an einzelnen Stellen erscheint der Pilzflaum wie mit Mehl bestäubt. Aus

diesen Partien gelingt es leicht die herrlichsten Bäumchen derselben gleich zu beschreibenden Isaria zu präpariren. Dieselbe trägt Ketten rundlicher Conidien, stimmt im Wesentlichen mit De Barys Isaria farinosa überein und ist sicher derselbe Pilz, den ich schon in dieser Arbeit als Isaria farinosa bezeichnet habe.

Eine eingehende Untersuchung hat mich davon überzeugt, dass diese Isaria nichts Anderes als ein winziges Penicillium ist, ja dass sie alle charakteristischen Merkmale mit Penicillium glaucum gemein hat.

Ich hebe zunächst die hauptsächlichsten Merkmale des Penicillium glaucum hervor, welche auch aus den Zeichnungen und Beschreibungen von Bonorden, Fresenius, Hallier u. Anderen erkannt werden können.

Meist aus kriechenden Fäden erheben sich die fruchtenden, septirten Hyphen des Penicillium glaucum. Ihr äusserstes, dünneres Ende kann fadenartig sein, (s. ausser den Abbildungen von Bonorden und Fresenius meine Fig. 13), gleicht aber in den bei weitem meisten Fällen dem Kegel eines Kegelspiels, dessen Kopf durch die in Anlage begriffene jüngste Conidie dargestellt wird, S. Fig. 21 a, über der eine Conidienkette gestanden hat, welche bei dem gezeichneten Exemplare abgefallen war. Dicht unter der Scheidewand dieser Zelle stülpt sich die nächst untere Zelle auf einer oder beiden Seiten aus, und die Ausstülpungen werden zu eben solchen kegelartigen Zellen, die sich dann meist gegen ihre Mutterzelle durch eine Scheidewand abgrenzen (Fig. 21 a und b). Schliesslich stehen diese Zellen, welche an der Basis dünner als in der Mitte sind, mit der terminalen Zelle auf fast gleicher Höhe. Auch dicht unter der zweiten Scheidewand bildet sich ein Ast, der oft mit dem Hauptstamme nahezu parallel läuft und meist seine Conidienketten erst in ziemlich gleicher Höhe mit der jenes abschnürt. Dasselbe gilt gewöhnlich auch für die erst unter der dritten Scheidewand entstandenen Aeste, die sich ihrerseits wieder nach Art des Hauptstammes verzweigen. (S. Fresenius Beiträge zur Mykologie Taf. X. Fig. 23 und meine Fig. 15). Uebrigens können an ganz denselben Stellen die Aeste, Zweige und Endzweige auch ohne nachweisbare Scheidewände gebildet werden (S. Fresenius Beiträge Taf. X. Fig. 24 und meine Fig. 11 u. 23 c). Endlich tritt oft bei Penicillium noch ein weit tiefer stehender Ast auf, der dann einen weniger hoch endenden und kleinern Pinsel, als der Hauptstamm liefert. (S. Hallier „Die pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers“ und meine Fig. 21 und 26). Statt 3 können auch 4, 5 und noch mehr Conidien tragende Zweige nebeneinander stehen (Fig. 13).

Auch sonst noch sind dem mit Penicillium glaucum genau Vertrauten mancherlei Eigenthümlichkeiten dieser Pilzform bekannt. So erscheinen die Fäden oft streckenweise wasserhell (Fig. 25 a b) und werden von den angrenzenden plasmahaltigen Partien an Dicke übertroffen. Ferner sind die Vacuolen sehr characteristisch, und endlich beobachtete ich wenigstens an den jüngern Samen wiederholt im Innern einen hellen Fleck, der davon herzurühren scheint, dass das Plasma nur als dicker Wandbeleg auftritt.

Alle die eben besprochenen Verhältnisse finden wir an der in Rede stehenden Isaria farinosa wieder, wie man aus meinen Fgg. 1, 10, 14, 17, 18, 22, 27, 28 und 31 erkennen wird, welche gleichzeitig die normalen Verhältnisse des untersuchten Pilzes darstellen. Freilich kann man bei der 500fachen, ja 750fachen

Vergrösserung unseres Hartnacks, bei der dieselben ausser Fig. 18 entworfen sind, sich nicht immer eine Vorstellung von der Zierlichkeit dieser Organismen machen, doch wird deren Kleinheit zur Genüge aus dem Umstande erhellen, dass die Conidien meist kaum (in sehr feuchter Atmosphäre sind sie grösser) 0,0018 m. m. Durchmesser hatten.

Fig. 27. zeigt eine zur Fruchtbildung sich anschickende Hyphe. Die Aeste entspringen dicht unter der zweiten und dritten Scheidewand. Das Plasma hat sich in den obern Zellen angehäuft, die deshalb dicker sind. Vacuolen wie bei Penicillium glaucum.

Fig. 10 a. Ein entwickelter Fruchtstand ganz wie Penicillium verzweigt. b. in Luft beobachtete Endzelle mit 2 übereinanderstehenden Conidien. c. Conidien unter Wasser, an denen man den hellen Fleck im Innern sieht. d. Bildung des zweiten Conidienkettenträgers aus der nächst untern Zelle. e. eine aus 4 Conidien gebildete Kette.

Fig. 1. Mehrere fruchtende Aeste entspringen, wie oft bei Penicillium glaucum, von einem kriechenden Faden. Besonders erinnert der bajonettartige Zweig c an die für Penicillium glaucum charakteristische Zweigbildung.

Fig. 28 zeigt wieder die für Penicillium charakteristische Astbildung b und bei a die Entstehung eines der später fast in gleicher Höhe stehenden Endzweige.

Fig. 17 ist das Ende eines in seinem ganzen Habitus De Barys Fig. 17 c. ganz ähnlichen Exemplars, auch finden wir bei ihm, wie bei diesem, einen Ast mit einfachen Conidienketten tragenden Zweigen, der mit dem Stamme in fast gleicher Höhe endet. Der Stamm selbst zeigt bereits schon die Anlage zum vierten Zweige.

Fig. 31 zeigt noch einmal die Uebereinstimmung mit Penicillium in der Ast- und Zweigbildung.

Fig. 18. Isaria farinosa von der Raupe A schwächer vergrössert, es zeigt, wie viele Exemplare, auch im Habitus die grösste Uebereinstimmung mit Penicillium glaucum, vergleiche z. B. dieses in Fig. 25 a.

Es wurden die Samen dieser Isaria auf Objectgläsern sowohl in Wasser, wie in frischaufgekochte Maische gesät. In beiden Flüssigkeiten waren sie nach 24 Stunden gekeimt und zwar in der Maische stärker als im Wasser. Solche gekeimte Conidien zeigt Fig. 30.

Gleichzeitig waren in beide Flüssigkeiten auch Partien des Pilzes selbst gebracht worden. In beiden verlängerten sich die Fäden ungemein und strahlten nach allen Seiten hin. In der Maische waren nach 48 Stunden für das unbewaffnete Auge weit sichtbare weisse Polster entstanden. Aber nur im Wasser, wo sich die Rasen weit langsamer vergrösserten, fruchteten bereits die in die Luft ragenden Aeste. Die stufenweise Entstehung der Aeste und Zweige ersieht man aus Fig. 24 a. bis c. u. g. bei 190 facher, und f. bei 340 facher Vergrösserung. g. und f. sind am 4. Tage nach der Aussaat gezeichnet. Am fünften, an welchem auch das Maischepräparat fast alle Eigenthümlichkeiten des fruchtenden Penicillium zeigte, wurden d. und e. aus der Aussaat auf Wasser gezeichnet. Jetzt zählte ich in den Conidienketten bis 30, ja bis 50 zusammenhängende Conidien. Trocken erschienen dieselben meist kugelig, was wohl auch darin seinen Grund haben mag, dass man sie an den aufgerichteten Fäden nie völlig von der Seite sieht; im Wasser unter Deckglas dagegen erwiesen sie sich mehr oder weniger

länglich (Fig. 20 bei 750facher Vergr.), jedenfalls aber nicht cylindrisch, wie bei De Barys Isaria strigosa.

Stellen wir uns nach Betrachtung dieser Verhältnisse noch ein Mal die Frage, wodurch unterscheidet sich unsere Isaria von Penicillium glaucum, so weiss ich ausser den Grössenunterschieden in der That kein durchgreifendes Merkmal anzugeben. Auch die Farbe ist als solches nicht zu betrachten. Schon Bonorden sagt im Handbuch der allgemeinen Mycologie S. 75: „Das Penicillium album ist ebenfalls häufig und kommt auf der Tinte vor, und ich selbst habe Penicillium glaucum wiederholt als ganz weissen fruchtenden Rasen erzogen.

Ein solcher ist erst heut von mir zur Beantwortung der vorliegenden Frage untersucht worden. Nachdem sich auf einem Maischeglase nichts mehr als Penicillium glaucum bildete, wurde die Flüssigkeit abfiltrirt und steht nun seit Monaten verlackt in einer Flasche. Die Oberfläche der Flüssigkeit, die bis an den kurzen Hals reicht, hat sich mit einem weissen Rasen von ungemeim kräftigem Penicillium überzogen, das in allen Merkmalen ausser der Farbe mit glaucum übereinstimmt und dessen Conidien 0,0024 bis 0,0036 m. m. Durchmesser haben. Die Conidien selbst sind bei Penicillium glaucum gewöhnlich vollkommen kuglig, wie in allen mir vorliegenden Abbildungen der Autoren, doch habe ich sie auch schon länglich gefunden (Fig. 13).

Ich will hierbei des Umstandes gedenken, dass ich im Juli 1860 bei Posen auf einer kleinen Puppe 2 fast doldig verästelte bläulich graue Isaria-Keulchen fand, von denen ich damals notirte, sie unterscheiden sich von Isaria farinosa nur durch die ovalen Samen.

Es bleibt mir noch übrig von den gelben Partien der Raupe A. zu reden, die meist aus unfruchtbaren Hyphen bestanden, welche am 3. April einzeln bei starker Vergrösserung grünlich erschienen. Es ist mir gelungen, an einigen dieser Fäden noch Conidienträger zu finden (s. Fig. 14 und 22), und diese beweisen, dass wir diese Fäden nur als ältere unsrer Isaria zu betrachten haben, obwohl sie, wie besonders Fig. 14 zeigt, dickwandiger geworden sind. In Fig. 14 finden wir dieselbe Bildung längerer Aeste unter dem Conidienstande, wie bei dem Penicillium in Fig. 13, bei dem dieses Weiterwachsen, wie auch sonst von mir beobachtet, beim Liegen in Wasser stattgefunden hatte.

Schon äusserlich von den bisher besprochenen ganz verschieden, sah eine andere Raupe aus, welche, obgleich sie eben so lange feucht lag, als die übrigen, nur von einem so zarten Pilzflaum umkleidet war, dass man noch ihre Leibesringe erkannte, und dass auch die kürzeren Haare, z. B. die Büschel der blauschwarzen, federartig gestalteten, frei hervorragten. Auch der Kopf war noch ganz nackt. Der Pilzüberzug erschien auf dem Bauche grauweiss, auf dem Rücken dagegen gelblich und an vielen Punkten bereits orangegelb. Unter dem Mikroskop zeigten die Fäden, aus denen er bestand, bei starker Vergrösserung meist scharf abgebrochne Enden (Fig. 4 und 12) und doppelt contourirte Wandung; oft führten sie noch deutlich erkennbares Plasma (Fig. 4). Es fanden sich Copulationen (Fig. 8a) und vereinzelt auch Conidienabschnürungen (Fig. 8b); häufiger jedoch einzeln liegende Conidien. Nach 48 Stunden im Wasser hatten besonders die letzteren mächtige Keimschläuche getrieben, doch traf ich auch neue Aeste an alten Fadenstücken an (Fig. 29). Da wo ich den gelben Flaum behufs

Untersuchung abpräparirt hattę, erkannte man schon am nächsten Tage selbst mit blossem Auge, dass die Lücke durch einen weisslichen Flaum ausgefüllt war, der nach und nach wieder gelb wurde. Die vom Bauche, wie vom Rücken, dieser Raupe entlehnten fruchtenden Hyphen unterschieden sich in der unregelmässigern Anordnung der Zweige nicht unwesentlich von der bisher beschriebenen Isaria (s. Fig. 5 und 8) und glichen oft ganz der von mir durch Aussaat der Conidien von Oidium fructigenum in Maische erhaltenen Isaria. S. meinen Vortrag in der Versammlung deutscher Naturf. und Aerzte zu Frankfurt a. M. 1867 S. 5 in der Mitte und Fig. 19 der dazu gehörenden Tafel. Auf dem Objectträger im Wasser trugen die Keimschläuche der Conidien, die wie diese grösser als bei Isaria farinosa erschienen, ganz in der von De Bary für Cordyceps abgebildeten Weise, am Ende, oder auf einzelstehenden Aestchen erst eine längliche Conidie, unter der nach 48 Stunden höchstens eine runde Conidie entstanden war (Fig. 3 a. b. c). Unter dieser bildeten sich dann in den nächsten Tagen mehr und mehr runde Conidien, es traten oft auf gleicher Höhe mit den ersten Aesten mehrere neue auf, und am 7. Tage nach der Aussaat war bereits eine Anzahl von Hyphen zu der in Fig. 7 abgebildeten Form herangewachsen. Unser Pilz unterscheidet sich sicher von unsrer Isaria farinosa und ist genau derselbe, den De Bary aus den Theilsporen der Cordyceps militaris erzog. Neue Aussaaten im Wasser lieferten und zwar ausschliesslich denselben Pilz in gleicher Reihenfolge der Entwicklungsphasen. Fig. 2 und Fig. 6 sind andere Exemplare desselben Pilzes aus Culturen auf Wasser mit beginnender Conidienbildung.

Es ist jetzt noch die Frage zu beantworten, mit welcher Art der Autoren die oben beschriebene Isaria identisch sei. Ich habe sie selbst als Isaria farinosa bezeichnet, und als solche ist sie sicher in den älteren Systemen aufgeführt worden. Aber wir besitzen erst wenige so auf die kleinsten Details eingehende Zeichnungen, dass wir wenigstens mit einiger Sicherheit unsere Isaria darin wieder zu erkennen vermögen. Dass dieselbe mit Tulasnes Isaria farinosa Fr. identisch ist, kann ich blos für sehr wahrscheinlich erklären, da ich ein Bild, wie das in seiner Fig. 27 auf Taf. I. des dritten Bandes der Carpologia gegebene, nicht erhalten habe, während meine Fig. 24 d. und e. ziemlich genau seinen Figg. 22 und 23 entspricht. Am meisten erinnert jedenfalls unsre Isaria an De Barys gleichnamige, die am citirten Orte Taf. I, 17 a, b, c abgebildet ist, obgleich De Bary nicht angiebt, dass ihm ihre Uebereinstimmung im Bau mit Penicillium aufgefallen sei.

Endlich ist es mir wahrscheinlich, dass auch Leberts Verticillium corymbosum (s. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie IX. Bd. S. 444) synonym zu unserm Pilze ist. Jedenfalls geht aus dieser Arbeit hervor, dass durch Professor Zeller auch beim Kieferspanner eine, wie es scheint in der Forstliteratur nicht erwähnte Pilzepidemie beobachtet worden, und dass auch der zu grossen Vermehrung dieses Waldverderbers unter Umständen durch die Entwicklung einer Isaria vorgebeugt wird.

Nachdem diese Arbeit bereits seit mehr als 4 Wochen zum Druck bereit liegt, reihe ich in dieselbe als Ergänzung noch die folgenden Resultate meiner Culturen ein. Sämmtliche Exemplare der Isaria farinosa sind verstäubt und ohne sicher nachweisbare Ursache zu Grunde gegangen, mit Ausnahme von 2, die

sich am kräftigsten entwickelten, und auf denen sich dann wieder Tulasnes Melanospora (Sphaeronema) parasitica bildete, deren Schmarotzer-Natur mir auch heut noch nicht erwiesen scheint. Eine dieser Isarien war die aus der Raupe A. erwachsene. Dagegen haben sich auf der grossen Raupe, auf der ich die Vorform der Cordyceps militaris nachwies, niemals bestäubte Keulen nach Art der Isaria farinosa entwickelt, sondern sofort orangefarbene fleischigere, von denen 2 jetzt schon gegen und über 5''' lang sind, aber noch nicht fruchten; und in ganz gleicher Weise entwickelt sich jetzt die Cordyceps auf einer Raupe aus Balster.

An einer früher mit Isaria farinosa behafteten Raupe sehe ich allerdings einen kleinen verkümmerten Ansatz zu einem Keulchen, das vielleicht zu Cordyceps gehört. Es liesse sich dies und damit die Beobachtung Tulasnes dadurch erklären, dass sich die Isaria farinosa weit schneller entwickelt und eher zu Grunde geht, als die Cordyceps, so dass diese auf erstere folgend aus ihren gleichzeitig in der Raupe vorhanden gewesenen Keimen sich entwickeln könnte. Die ersten Anlagen zu den Cordyceps-Keulen zeigten sich am 24. April und bis heute den 27. Mai entwickeln sich dieselben unter sehr feucht gehaltenem Moose vortrefflich. Sowohl die Melanospora führende Isaria, als auch die Cordyceps, tragen noch je einen interessanten Hyphomyceten, deren Abbildungen ich später publiciren werde. Der auf der Vorform des Cordyceps stimmt in mehreren Beziehungen mit De Barys Piptocephalis Freseniana überein.

Gegen die Zugehörigkeit der Isaria farinosa zur Cordyceps sprechen nach dem Gesagten De Barys und meine Beobachtungen aufs Bestimmteste, und wir dürfen deshalb nicht ohne Weiteres die feinen in den gestorbenen Raupen gefundenen Pilzhyphen als Cordyceps militaris bezeichnen, da dieser Pilz in denselben, soweit sich bisher beurtheilen lässt, grade der seltnere ist.

In meinem Berichte an das Königliche Finanzministerium vom 23. März d. J. bin ich dagegen auf die Hartigsche Bezeichnung mit der folgenden Bemerkung eingegangen: Da man die Isarien, so lange sie sich nur im Innern der Raupen befinden und keine Samen tragen, von den Fäden der Cordyceps nicht unterscheiden kann, und eine derselben sicher die Vorform der Cordyceps militaris ist, so werde ich hier, so lange es sich um nicht fruchtende Stadien handelt, gleichfalls den betreffenden Pilz als Cordyceps militaris bezeichnen, was (für die praktische, der Forstverwaltung allein wichtige Frage) um so eher angeht, da auch die Isarien, aus denen man noch keinen Cordyceps erzogen hat, bekannter Maassen genau dieselben Krankheitserscheinungen hervorrufen.

Ich gebe nunmehr einen Ueberblick über unsre Untersuchung der Erkrankung der Raupen von Phalaena Bombyx pini, den ich zum Theil in wenig veränderter Form meinem an das Königliche Finanzministerium gelangten Berichte entlehne.

Da meine Arbeit durch das mir von der Königl. Regierung zugesandte Promemoria und die ferneren Berichte des Herrn Dr. Hartig hervorgerufen und ich gleichzeitig aufgefordert wurde, die in denselben behandelte Epidemie einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, so musste ich naturgemässer Weise die Angaben des Herrn Dr. Hartig der Beurtheilung unterziehen. Obwohl nun die Ergebnisse unsrer Untersuchungen mit den seinen mehrfach in Widerspruch stehen, so ist doch auch durch ihn die Aufmerksamkeit der Forstverwaltung

in erhöhtem Maasse auf die Insecten tödtenden Pilze hingelenkt worden. Auch weiss ich aus eigener Erfahrung, dass ein Theil seiner von mir als irrthümlich zu bezeichnenden Resultate seine Erklärung darin findet, dass die Beobachtungen nicht an Ort und Stelle, sondern an Raupen vorgenommen werden mussten, die sich während des Transports in für ihre Gesundheit ungünstigen Verhältnissen befunden hatten.

Herr Dr. Hartig hat bei Aufstellung seiner Prozentsätze Raupen, die nach dem Tode sich wesentlich von einander unterschieden und jedenfalls auch aus ganz verschiedenen Ursachen zu Grunde gegangen waren, zusammengezählt. Er spricht zunächst von solchen, deren Inneres völlig verfault war und zahlreiche infusorielle Bildungen zeigte. Sodann zeigten die meisten todten Raupen im Innern eine schmierige faule Flüssigkeit und das Myzelium des Pilzes (Cordyceps militaris) überzog nur in wenigen Fällen die Haut auch äusserlich und zwar als ein weisser schimmelartiger Ueberzug. Sehr viele Raupen erschienen gleichsam vertrocknet und bestanden nur aus der zusammengeschrumpften Haut, welche eine geringe, auch nur mittelst Mikroscop als solche erkennbare Pilzmasse einschloss.

Bei allen unter diesen Kategorien erwähnten Raupen ist kein Grund vorhanden, die Cordyceps als Todesursache zu betrachten. Wir wissen eben, dass geringe Pilzmassen die Thiere nicht tödten, dass in den durch Isarien und Cordyceps getödteten Raupen keine schmierige faule Flüssigkeit existirt, und dass die Leichen schliesslich nicht nur aus der zusammengeschrumpften Haut bestehen, sondern dass sie mit der unter dem Mikroscop aus zarten Fäden bestehenden Pilzmasse förmlich vollgestopft sind.

Diese Raupen nun hat auch Dr. Hartig gut beschrieben, es sind die, freilich nach seiner eigenen Beschreibung nur in geringer Zahl übrigbleibenden. Denn nachdem er die meisten und ausserdem noch sehr viele seiner todten Raupen in der oben erwähnten Weise gekennzeichnet hat, sagt er: Andere Raupen dagegen haben die natürliche Form und Grösse beibehalten, sind aber ganz fest und zeigen beim Zerbrechen im Innern eine grünlich-gelbe bröckliche Pilzmasse, die in feuchter Luft bald eine schneeweisse Farbe erhält.

Ausser dem eben besprochenen Promemoria liegt mir noch ein zweites Schreiben von demselben Verfasser vor. Herr Oberförster Worzewski, ein äusserst sorgfältiger, für Fragen, wie die in Rede stehende, sich sehr interessirender und durch Ausflüge mit mir in die Pilzkrankheiten der Insekten eingeweihter Forstmann, hatte am 20. Februar an Dr. Hartig 2000 Raupen der Phal. Bombyx pini eingesandt. Bereits am 22ten desselben Monats erhielt er von diesem die Nachricht, dass in Abtheilung I. 12 % todt und

47 % krank

59 % befallen seien,

während in der andern Abtheilung 5 % todt und

54 % krank,

also ebenfalls 59 % von der Cordyceps militaris befallen seien.

In dem Begleitschreiben, mit welchem Herr Oberförster Worzewski das Gutachten des Herrn Dr. Hartig der Königlichen Regierung übersendet, sagt

derselbe: da ich selbst trotz aller Mühe an den hier abgelieferten Raupen durchaus keine Krankheitserscheinungen wahrnehmen kann, unter den abgesendeten auch keine todten waren, so möchte ich glauben, dass der Procentsatz an Todten durch den Transport entstanden und möglicher Weise auch durch das Zusammenliegen der Raupen eine schnellere Zersetzung eingetreten.

Welche der beiden einander gegenüberstehenden Ansichten die richtigere sei, dürfte sich aus unseren nunmehr zu besprechenden Untersuchungen ergeben.

Es sind mir aus Oberförstereien des Regierungsbezirks Danzig bisher (geschrieben am 23. März) 3074 Raupen der Ph. Bombyx pini zugesandt worden und zwar

1.	aus	Hagenort	1000	Stück	am	20.	Februar,
2.	,,	Wildungen	450	,,	,,	20.	,,
3.	,,	Wilhelmswalde	480	,,	,,	23.	,,
4.	,,	Wirthy	800	,,	,,	23.	,,
5.	,,	Darslub	104	,,	,,	3.	März,
6.	,,	Okonin	140	,,	,,	7.	,,
7.	,,	Berent	100	,,	,,	16.	,,
			3074	Stück.			

Diese Raupen sind sämmtlich von den bekannten Entomologen Herrn Hauptlehrer Brischke und Herrn Grentzenberg in wohleingerichtete, mir zu jeder Zeit zur Durchmusterung bereit stehende Zwinger übernommen, während ich selbst jede zwischen dem 20. Februar und 14. März gestorbene Raupe der sorgfältigsten mikroskopischen Untersuchung mit sehr starken Systemen eines Mikroskops erster Klasse von Hartnack unterworfen habe.

Es haben sich nun Todte in unseren Zuchten überhaupt nur vom 20. Febr. bis zum 14. März gefunden, während zwischen dem 14. und 23. März keine einzige Raupe mehr gestorben ist. Die Zahl unserer Todten in dieser Zeit betrug im Ganzen grade 60 Stück, d. h. also noch nicht 2 %.

Davon wurden Pilzfäden oder Pilzzellen, bisweilen nur ganz einzeln und mehrfach nachweislich nicht zu Cordyceps gehörend, trotz der sorgfältigsten Untersuchung nur in 29 gefunden, so dass an Pilzen noch nicht $^{29}/_{30}$ % der Raupen gestorben sein konnten.

Die Cordyceps militaris resp. Isarien enthielten überhaupt nur 22 todte Raupen, und zwar einige in so geringen Spuren, dass sie wahrscheinlich nicht durch den Pilz getödtet waren. So sind also sicher noch nicht $^{22}/_{30}$ % unserer Raupen durch die Cordyceps oder durch Isarien getödtet worden.

Von den 22 Cordyceps oder Isarien enthaltenden Leichen kommen 11 auf die 800 von Wirthy eingesandten Raupen. Bei diesen also beträgt der Procentsatz der möglicher Weise, obgleich nicht durchweg nachweislich, durch Cordyceps oder Isarien getödteten Raupen $1^3/_8$ %.

Die 11 anderen Cordyceps führenden Leichen fanden sich unter 1780 aus Hagenort, Wildungen und Wilhelmswalde erhaltenen Raupen, d. h. es konnten von diesen 0,6 % durch den Pilz getödtet sein, überhaupt gestorben waren von ihnen 1,6 %, und da unsere Raupen jetzt alle ganz gesund sind, betrug der Prozentsatz der überhaupt gestorbenen und kranken 1,6 %.

Es differiren demnach unsere Resultate mit den von Dr. Hartig erlangten so bedeutend, dass während er vom 20. bis 22. Februar 5 % und 12 % durch die

Cordyceps getödtete und 59 % durch denselben Pilz erkrankte zählte, bei uns aus eben denselben Revieren vom 20. resp. 23. Februar bis zum 23. März an Cordyceps oder Isarien nur 0,6 % erkrankten und starben, und überhaupt in jener Zeit nicht mehr als 1,6 % erkrankten.

Schon für die durch Empusa getödteten Raupen liessen sich die characteristischen Merkmale so genau angeben, dass sich jeder Forstbeamte auch ohne Anwendung des Mikroskops oder der Lupe von dem Vorhandensein der Empusa-Epidemie und dem Prozentsatz der ihr zum Opfer gefallenen Raupen überzeugen kann. Den Beweis dafür hat die Praxis geliefert, da sämmtliche Raupen, die mir aus den verschiedenen Oberförstereien der Provinzen Preussen, Posen, Pommern, ja selbst aus Nürnberg als durch den Pilz getödtete zugesandt wurden, wirklich durch ihn ihren Untergang gefunden hatten. Es gereicht mir zur besonderen Freude, mich hierbei auch auf das gewichtige Urtheil des Herrn Professor Ratzeburg (S. dessen neuesten Waldverderber 1869) berufen zu können, dessen Resultate über die gegenwärtige Erkrankung durch Cordyceps oder Isarien, wie ich aus einem zu meiner Kenntniss gelangten Briefe schliesse, auch nahezu mit meinen oben dargelegten übereinstimmen dürften.

Wenn nun auch in diesem Jahre die Cordyceps und die Isarien im Regierungsbezirk Danzig bestimmt nicht, und wie ich annehmen muss auch nicht in den von Dr. Hartig untersuchten Lokalitäten Pommerns als ein werthvoller Verbündeter im Kampfe gegen die Raupen zu betrachten sind, so schliesst das die Möglichkeit nicht aus, dass wirklich verheerende Cordyceps- und Isarien-Epidemien sich unter den Spinner-Raupen entwickeln, und deshalb will ich hier ebenfalls die Merkmale angeben, welche die Forstbeamten ohne optische Mittel in den Stand setzen, diese Pilze als Todesursache zu erkennen.

Die durch Cordyceps oder Isarien getödteten Raupen können bald nach dem Tode noch weich und schlaff erscheinen. Sie liegen gekrümmt oder gestreckt im Winterlager. Sehr bald, besonders wenn sie etwas feucht gehalten werden, schwellen und erhärten sie und lassen sich dann brechen wie Zwieback. Ihr Inneres ist vollständig mit einem gelblichen Mark ausgefüllt. Legt man sie auf feuchten Sand, oder unter feuchtes Moos, dann beginnen sie in etwa 8 Tagen, bei Cordyceps-Infection aber auch später, sich meist über und über mit einem schneeweissen oder stellenweise gelblichen zarten Pilzflaum gleichmässig zu bekleiden.

Hierbei ersuche ich noch die bald zu besprechenden Beobachtungen aus der Oberförsterei Balster bei Callies zu beachten.

Was die Krankheitsdauer der mit Isaria oder Cordyceps inficirten Thiere anbetrifft, so erfolgte bei meinem 1860 ausgeführten, auf Seite 19 meiner Programmarbeit besprochenen Fütterungsversuche von Fliegen mit Isarien-Samenstaub der Tod der 21 Thiere schon binnen 4 Tagen, während die von De Bary beobachteten Raupen binnen 8 und 17 Tagen zu Grunde gingen. Unter denselben hatten, was erwähnt zu werden verdient, sich auch solche befunden, welche nicht selbst bestreut, sondern nur neben pilzbestreute gesetzt, also nur

in geringem Maasse inficirt worden waren, und seine sämmtlichen Raupen waren in relativ trockner Umgebung gehalten und fleissig gereinigt worden.

Gestatten uns die eben citirten positiven Resultate auch nicht genau für die Raupen von Ph. Bombyx pini die Zeit anzugeben, welche beim langsamsten Verlauf der Entwickelung von der Aufnahme des Pilzes bis zur Tödtung des Thieres verstreicht, so ist doch so viel sicher, dass wir von einer etwa jetzt noch vorhandenen Infection, der seit Wochen scheinbar ganz gesunden Raupen uns durchaus nichts zu versprechen haben.

Kurz vor Absendung meines Berichtes an das Königliche Finanzministerium am 23. März langte eine äusserst interessante Sendung von Herrn Oberförster v. Chamisso aus dem Forsthaus Balster bei Callies an. Dieselbe enthielt 330 Raupen der Phalaena Bombyx Pini aus Jagen 22 Belaufs Balster, Regierungsbezirk Cöslin.

Ich theile aus dem werthvollen Schreiben des Herrn v. Chamisso das Folgende mit: Ph. Bombyx Pini frisst auch im hiesigen Reviere und ist im vorigen, wie im letzt verflossenen Winter energisch durch Sammlung im Winterlager vertilgt worden. Gegen den Herbst fand ich viele Raupen und Puppen von Ichneumonen getödtet und hoffte schon, dass die Natur dem Frasse ein Ende zu machen sich anschicke. Nichts desto weniger zeigte sich, dass die Raupen anscheinend gesund das Winterlager bezogen, wohl ein Beweis, dass die Hauptflugzeit noch ungestört gewesen, dass die Ichneumonen erst mit vorgerücktem Sommer sich zu entwickeln angefangen haben mussten.

Es wurde also das vertilgungsweise Sammeln der Raupen mit aller Kraft begonnen und fortgesetzt. Da zeigte sich zu Ende Februar (nach dem 20ten) im Jagen 22 an der Raupe eine Erscheinung, welche an die Empusa der Ph. N. piniperda erinnert. Es fanden sich gegen 10 % todte Raupen in ihrer gekrümmten Ueberwinterungslage, die Bauchseite mit einem dichten, langen Schimmelüberzuge bedeckt, zum Theil noch weich, zäh-elastisch biegsam, nur mit Gewalt zerreissbar, mit lederartiger Haut; zum Theil schon hart und brüchig, im Innern mit gelb-bräunlicher — je nach dem mehr oder weniger vorhandenen Erhärtungsgrade des Cadavers — mehr oder weniger trockner pulveriger Substanz erfüllt.

Das nun eintretende und anhaltende Schneewetter liess fortdauernde Untersuchungen nicht zu; sofort nach Fortgang des Schnees sind gestern (19. März) die beifolgenden Raupen daselbst gesammelt; sie enthalten 33 % todte Raupen und sind von etwa 100 Stämmen ca. 40jährigen Stangensatzes.

Das dem Jagen 22 im Süden vorliegende haubare Jagen 14 zeigte in derselben Zeit (ca. 20. Februar 1869) hier und da ganz einzelne Exemplare fast todter Raupen, schmächtig, ohne Lebenskraft, schlaff, die Bauchseite schimmlicht, im Innern mit mehr oder weniger jauchiger dicker Flüssigkeit gefüllt.

In neuester Zeit fanden sich nach Osten hin im Jagen 11 und 18 gleichfalls bis 25 % dieser Raupen bereits todt und brüchig, von stumpfem Aussehen und weiss bestäubt.

Auch in anderen Reviertheilen nach Westen hin, im Jagen 15 und 16, die bereits vertilgungsweise abgesammelt sind, finden sich jetzt hier und da unter scheinbar gesunden Raupen — namentlich am Feldrande meines Distrikts —

einige ganz todte, feste, weisse, und einige lebende, schwache, schlaffe, aber noch nicht mit dem Schimmel an der Bauchseite behaftete Raupen.

Ich neige mich der, vorläufig noch gar nicht motivirten Ansicht zu, als ob plötzlich eine Epidemie unter den Raupen ausgebrochen und mit fabelhafter Geschwindigkeit um sich griffe.

Namentlich im Jagen 18 pflegen stets mehrere todte Raupen nahe beisammen zu liegen oft 6—8 Stück. Unter einem einzigen Baume im Jagen 11 sollen einige 30 todte und gar keine lebenden Raupen gelegen haben. Es kommt aber ebenso vor, dass die todten vereinzelt sich vorfinden, zwischen den scheinbar ganz gesunden."

Die genaue Untersuchung ergab folgendes Resultat:

Von den 330 eingesandten Raupen waren beim Anlangen der Sendung 227, also 68 % factisch durch die Cordyceps militaris resp. Isaria getödtet. In diesem Falle war der bei anderen Untersuchungen vorgekommene Irrthum ausgeschlossen, denn es fand sich unter den todten Raupen nicht eine einzige verjauchte, nicht eine einzige, die im Wesentlichen nur infusorielle Bildungen enthielt, oder nur aus der zusammengeschrumpften Haut bestand, welche eine geringe auch nur mittelst Mikroskops als solche erkennbare Pilzmasse einschloss.

Nein, sämmtliche Cadaver waren turgid, wie im lebenden Zustande, und ganz erfüllt mit dem bei kleinern Raupen oft röthlich-grauen, bei den grössern gelblichen, in der Peripherie grünlichen Pilzmarke!

Von den 227 Raupen lagen 191 genau in der zusammengerollten Haltung der Winterruhe, während nur 36 gestreckt waren.

Was aber besonders eigenthümlich war und hier als Ergänzung zu meiner Characteristik der Cordyceps- oder Isarien-Opfer hervorgehoben wird, war die bereits von Herrn Oberförster v. Chamisso trefflich beschriebene elastisch-lederartige Beschaffenheit der Raupenhaut. Unter meinen 227 todten Raupen befand sich nicht eine einzige leicht-brüchige. Fasste man die zusammengerollte Raupe am Kopf und Schwanzende mit beiden Händen an, und drückte mit dem Daumen der linken Hand gegen den Rücken, so konnte man nach und nach alle Leibesringe in gerade Richtung bringen, wobei bei dem Geradstrecken eines jeden durch die Reibung an den Kanten der benachbarten ein hörbares Geräusch entstand. Die Raupe krümmte sich dann nur unbedeutend wieder zurück. Nach dem Biegen erschien die dicke Haut in Folge ihrer Loslösung von dem Pilzmark weiss.

Ich erkläre mir diese ausnahmsweise Consistenz der Raupen durch die längere Dauer der Schneedecke. Nachdem dieselben übrigens einen Tag in trockner Luft ausgebreitet gelegen hatten, erhärteten sie auch und wurden brüchig.

Unter den todten befand sich auch eine Anzahl grösserer Raupen bis zur Grösse von 1¾", die noch lebenden dagegen waren nur 1" lang, wie die bei weitem überwiegende Zahl der gestorbenen.

Auf der Bauchseite verschimmelte, d. h. solche, bei denen der Pilz schon aus dem Leibe hervorgebrochen war, waren unter meinen Todten ganz vereinzelt, was natürlich ist, da das Hervorbrechen des Schimmels nur in andauernder Feuchtigkeit erfolgt.

Ich zweifle nicht daran, dass durch die eben besprochene Sendung auch ich ursprünglich zu einer falschen Auffassung der Verhältnisse gelangt bin, denn ich habe in meinem Berichte an das Königliche Finanzministerium die Ansicht ausgesprochen, dass in Balster bereits der erhoffte Fall eingetreten sei, dass auch die Cordyceps oder die Isarien die Forstverwaltung der Sorge um das Fortbestehen der Kiefern überheben, während nach den mir neuerdings freundlichst übersandten ferneren Ermittelungen des Herrn von Chamisso im Freien die durch Pilze getödteten Raupen 33 % nicht überstiegen, vielmehr an anderen Stellen nur 0,1 bis 6,75 % betragen haben.

Jedenfalls erhellt aus diesem Factum, dass unter andern als den natürlichen Bedingungen (z. B. bei längerem Eingeschlossensein zahlreicher Raupen in Kisten) nicht nur die Sterblichkeit im Allgemeinen, sondern auch die an Pilzepidemien sich steigern kann. Dafür liegt mir noch ein anderer interessanter Beweis vor. Herr Oberförster Liebeneiner hatte für uns in Darslub 104 Raupen sammeln lassen, welche sich in unsern Zwingern als nicht pilzkrank erwiesen. Er hatte bei der Seltenheit der Raupen kaum noch ca. 150 Stück zur eigenen Beobachtung aufzubringen vermocht und dieselben auf einer von Wasser umgebenen Stelle im Walde mit Moos bedeckt. Von ihnen bestiegen nur 6 die ihnen zur Ernährung hingestellten Kiefern und nur eine einzige begann zu fressen. Die mir zugesandten Leichen ergaben sich fast sämmtlich als Opfer der in Rede stehenden Pilze.

Es erübrigt mir noch über die im hiesigen Regierungsbezirk gefundenen Raupen zu sprechen, welche durch andere Ursachen, als die Cordyceps oder Isarien getödtet worden waren. Sie betrugen, wie aus meiner früher gegebenen Uebersicht hervorgeht, fast zwei Drittel aller gestorbenen.

1. Sieben Exemplare enthielten andere Pilze und zwar die Mehrzahl den gemeinsten aller Schimmel, das Penicillium glaucum. Ich brachte die in den Raupen enthaltenen unfruchtbaren Fäden zur Fruchtbildung. Drei der sieben Cadaver aber waren mit Empusa erfüllt. Es ist dies ein interessantes Factum, weil wir bisher die Ueberwinterung der Empusa nicht kannten, und nunmehr die Möglichkeit nicht abzusprechen ist, dass uns auch dieser Pilz schon im Winterlager der Raupen Nutzen schaffen kann.

Aus einer dieser auf Erde unter feuchtem Moos gehaltenen Raupen habe ich dann wieder den bereits in der Hedwigia 1867 Nr. 12. S. 9 genau von mir beschriebenen Rhizopus erzogen, den ich wegen seiner gehörnten columella hiermit Rhizopus cornutus nenne.

2. Verjaucht oder schon vertrocknet, nur noch als leere Häute erscheinend, ohne Cordyceps und andere Pilze, waren 25 Stück.

Die ersteren zeigten im Blute unzählige Bacterien oder Vibrionen, wahrscheinlich Dr. Hartigs infusorielle Bildungen. Hier ist jedoch die Frage, ob dieselben Todesursache oder nur secundär auftretende Bildungen waren, da sie in faulenden Thieren wohl niemals vermisst werden.

Bemerkt zu werden verdient, dass bei Herrn Hauptlehrer Brischke nach dem Befeuchten des Mooses von 140 Raupen plötzlich neun Thiere starben, aus denen allen beim Zerschneiden die grau-gelbe bis schmutzig grün-braune Leibesflüssigkeit hervorquoll. Sie alle zeigten eine starke Zersetzung des Fett-

körpers und keine Spur von Cordyceps oder Isarien. Die 10te, dem Tode ganz nahe scheinende Raupe hatte sich seit dem 12. März wieder erholt und lebte noch am 23. März.

Auch fanden wir in einem Zwinger 3 mit einem Bauchbeine an der Wandung festgekrallte Leichen, deren Leib nach beiden Seiten schlaff herunter hing; zwei derselben enthielten, wie auch viele der andern nicht Cordyceps oder Isarien führenden Leichen, zahlreiche Octaeder, wahrscheinlich von oxalsaurem Kalk und Vibrionen; einige vereinzelte Pilzfäden in einer derselben waren sicher nicht die Todesursache gewesen. Die 3te Raupe dagegen war durch und durch in auffallendster Weise erfüllt mit jenem winzigen Organismus, den Professor Klob in Wien in den Dejectionen der Cholera-Kranken nachgewiesen und als Zoogloea Termo bezeichnet hat.

3. Sechs Raupen endlich, welche immer matter wurden, verschrumpften bei Lebzeiten ganz allmählich, so dass sie schliesslich sich nach dem hintern Leibesende auffallend zuspitzten und eine dicht gewulstete Haut zeigten. Sie enthielten keinen Pilz, und solche Cadaver sind niemals auf Cordyceps- oder Isarien-Infection zurückzuführen.

Ich lasse, ermächtigt durch die freundliche Erlaubniss des Herrn Dr. v. Klinggräff in Marienwerder jetzt dessen Bericht über seine denselben Gegenstand betreffenden Untersuchungen folgen:

„Durch gütige Vermittelung des Herrn Oberforstmeister Gumtau erhielt ich den 10. April c. aus der Oberförsterei Osche eine Sendung Raupen des Kiefernspinners, Gastropacha Pini, zur Beobachtung der unter diesen Raupen nach Angabe des Dr. Hartig sich zeigenden Pilzepidemie. In der Kiste, welche mir zukam, befanden sich 910 Stück. Da es mir an Vorrichtungen und Räumlichkeiten gebrach, eine solche Menge weiter zu füttern, so unterwarf ich die ganze Masse einer oberflächlichen Durchsicht, nach welcher sie sich alle als lebend und scheinbar vollkommen gesund zeigten. Dann zählte ich mir ohne Auswahl 70 Stück ab, welche ich in einem grossen Glase, wie man es zum Einmachen von Früchten braucht, mit dem ihnen angemessenen Futter versah, während ich die übrigen alle tödtete. Von den dem Tode geweihten wählte ich mir noch vorher 10 Stück aus, untersuchte bei denselben mikroskopisch den Inhalt des Darmkanals, das Blut, den Fettkörper und die Muskelmasse, konnte jedoch nichts einer Pilzbildung ähnliches finden, weder Mycelien noch Conidien.

Die zur Fütterung und weiteren Beobachtung aufbewahrten Raupen nahm ich nun täglich aus dem Glase heraus, um sie mit frischem Futter zu versehen, und unterwarf sie dabei jedesmal einer genaueren Besichtigung mit der Loupe. Am 12. April bemerkte ich bei einer derselben auf der Haut der Bauchseite zwei braune Flecken von etwa $1/2$ Linie Durchmesser, dieselbe zeigte sich aber ganz munter und frass. Am 13ten lag sie auf dem Boden des Glases, stark zusammengezogen, missfarbig, die Bauchfüsse theilweise verschrumpft, und gab nur schwache Lebenszeichen zu erkennen, welche im Laufe des Tages ganz aufhörten. An demselben Tage fand ich eine zweite Raupe mit einem braunen Fleck auf der Bauchseite, übrigens ganz munter und fresslustig. Diese tödtete ich, um sie sofort mikroskopisch zu untersuchen; über den Befund werde ich unten im Zusammenhang berichten. Den 14ten fand ich wieder zwei Kranke, jede mit zwei

Flecken, von denen ich wieder eine tödtete, die andere natürlichen Todes sterben liess, welcher im Laufe des folgenden Tages eintrat. Den 17ten zeigten sich wieder bei einer Raupe zwei Flecke, ich tödtete dieselbe, weil ich dem mich besuchenden Herrn Oberforstmeister Gumtau die Conidien im Blute zeigen wollte. Später fand ich keine Raupe mehr mit braunen Flecken. Es starben schon am 15ten und 16ten zwei Raupen und später noch mehr, im Ganzen 11 Stück, ohne Flecken zu zeigen. Aeusserlich sahen die Leichen zwar den durch den Pilz getödteten sehr ähnlich, sie verkürzten sich ebenfalls und wurden missfarbig, innerlich zeigten sie aber ganz andere Erscheinungen, wie ich unten angeben werde.

Ausserdem wurden zwei Raupen durch Schmarotzer-Insekten getödtet. — Am 3. Mai spann sich die erste Raupe ein und verpuppte sich, und dann die übrigen in rascher Folge, so dass sich bis zum 15ten 40 Stück verpuppt hatten. Da ich an diesem Tage eine Reise unternahm, musste ich die noch übrigen 12 Stück, wie es schien ganz gesunden Raupen, tödten.

1. Durch den Pilz getödtet	2	Stück,
2. Es zeigten Flecken und wurden der Untersuchung wegen getödtet	3	„
3. Durch Schmarotzerinsekten getödtet	2	„
4. An unbekannter Krankheit gestorben	11	„
5. Es haben sich verpuppt	40	„
6. Am 15. Mai einer Reise wegen getödtet	12	„
	70	Stück.

Die Ergebnisse meiner mikroskopischen Untersuchungen sind folgende: 1. In dem Blute der braunfleckigen, anscheinend gesunden Raupen fanden sich Cylinderconidien, nicht sehr zahlreich, so dass sich in dem Sehfelde bei 300f. Vergrösserung als höchste Zahl nur 14 befanden, meistens weniger. Sie waren sehr regelmässig von länglich-runder Gestalt, etwa 3—4mal so lang als breit; die Grösse kann ich beim Mangel eines Mikrometers nicht angeben. Von dem Beginn einer Keimung konnte ich nichts bemerken. Nach einem die Conidien abschnürenden Mycelium suchte ich in allen Körpertheilen vergeblich. Da ich in den braunen Flecken der Haut die Stellen vermuthete, wo die Pilzkeime eingedrungen, so untersuchte ich diese genau. Die Chytinhaut der Raupen war an dieser Stelle gebräunt und stark verdickt, so dass eine warzenförmige Erhöhung nach dem Innern hervortrat, während der Fleck aussen flach erschien. Weder auf der Oberfläche dieser Erhöhung, noch in feinen Durchschnitten derselben konnte ich Pilzfäden entdecken, doch mag Mangel an Geschicklichkeit meinerseits daran Schuld sein. — 2. Die durch den Pilz getödteten Raupen waren kurz nach dem Tode weich und sehr verkürzt, den folgenden Tag jedoch schon wurden sie ganz hart und etwas verschrumpft. Wenn ich sie öffnete, fand ich die Muskeln und den Fettkörper zu einer gelb-röthlichen, hornartigen Masse geworden; alle inneren Theile, besonders die Muskeln der Bauchseite, waren mit einem dichten, schneeweissen, aus sehr zarten, verästelten Hyphen bestehendem Mycelium bedeckt, in dessen Polstern eine grosse Zahl von Cylinderconidien lag; nur an einigen wenigen Hyphen fand ich dieselben noch aufsitzend, und zwar immer einzeln an den Spitzen. Da ich nur zwei Exemplare hatte, so verbrauchte ich sie vollständig bei meinen Untersuchungen, konnte daher keine Kulturversuche machen.

3. Die ohne braune Flecken verstorbenen Raupen sahen kurz nach dem Tode den andern sehr ähnlich, zeigten sich aber bald ganz anders. Sie wurden nicht hart, sondern erweichten sich innerlich ganz, indem sich alle innern Theile zu einer braunen Jauche verflüssigten. In dieser Jauche konnte ich nichts Pilzartiges finden, sondern nur sehr zarte stäbchenförmige Körper mit schwacher Bewegung, welche ich für Bacterien halte. Einige Tage nach dem Tode war die Jauche eingetrocknet und von der ganzen Raupe scheinbar nur eine leere Haut vorhanden. Auch in diesen leeren Häuten konnte ich trotz sorgfältigen Suchens keinen Pilz entdecken.

Am 23. Mai von meiner Reise zurückgekehrt, besah ich alsbald meine 40 Puppen. Sofort bemerkte ich, dass eine derselben, die aus der Raupe ohne Cocon-Bildung hervorgegangen war, todt und etwas eingeschrumpft sei. Als ich sie öffnete, fand ich, dass der ganze Körperinhalt der Puppe sich als eine dünne, harte, gelbrothe Schicht an die braune Puppenhaut angelegt hatte und die ganze dadurch entstandene Höhle mit einem schneeweissen dichten Mycelium ausgekleidet war. Unter dem Mikroskop, bei 300mal. Vergr., erschien es mir ganz ähnlich wie das in den Raupen, nur schienen mir die Hyphen etwas länger und stärker verästelt, was ich aber bei der fehlenden unmittelbaren Vergleichung zu behaupten nicht wage. Conidien waren trotz anhaltenden Suchens nicht zu finden. Eine zweite Puppe mit sehr unvollkommenem, nur aus einem dünnen Gespinnst bestehenden Cocon fand ich später ebenso.

Beide Puppen habe ich in einen Blumentopf in feuchtes Moos gelegt, um die Kultur zu versuchen".

Der vorstehende interessante Bericht ergänzt den meinen zunächst durch die Untersuchung noch nicht durch den Pilz getödteter Raupen. Was die schwarzen Flecke, selbst die auf der Bauchseite, anbetrifft, so habe ich freilich zu bemerken, dass ich eine mit solchen behaftete kleine Raupe angestochen und in ihrem Blute keine Cylinderconidien gefunden habe, während andre trotz dieser schwarzen Flecke lange Zeit ganz munter blieben, doch sind meine Untersuchungen, da ich mir die Aufgabe gestellt hatte, genau den Prozentsatz der durch den Pilz wirklich getödteten Raupen festzustellen, in der erwähnten Richtung nicht so eingehend, dass ich mir daraus einen Schluss zu machen erlaube. Sodann bestätigen die Beobachtungen des Herrn Dr. v. Klinggräff aufs Vollkommenste meinen Ausspruch, dass die verjauchten und die nur noch als leere Häute erscheinenden Raupen nicht durch die Cordyceps oder durch Isarien getödtet worden sind. Es waren die Cordyceps- und Isaria-Opfer unter den Leichen aus der Oberförsterei Osche gradeso wie unter allen aus dem Regierungsbezirk Danzig in entschiedenster Minorität.

Endlich geht aus den in Rede stehenden Untersuchungen hervor, dass auch in Osche die Pilzepidemie nur sehr unbedeutend ist. Ich habe noch beizufügen, dass selbst bei Pütt in Pommern, d. h. in der Oberförsterei, aus der die ersten von Herrn Dr. Hartig untersuchten Raupen stammten, nach den Mittheilungen, welche ich der Güte des Herrn Oberförster Middeldorpf verdanke, die grosse Kiefernraupe noch verheerend auftritt und auf Theerringen abgefangen wird, da sie sonst trotz der Krankheit doch wohl noch grossen Schaden machen würde.

Von den auf den Theerringen in Pütt gesammelten Raupen ist vom 9. April bis jetzt in den Danziger Zwingern keine einzige an Pilzen gestorben.

Ueber das beängstigende Wohlergehen der Raupen möge an Stelle vieler Belege desselben Inhalts nur ein Passus aus dem Bericht von Balster sprechen.

Herr v. Chamisso schreibt: „Der Frass im Reviere geht seinen Gang. Unendliche Massen von Raupen haben die Bäume bestiegen, und trotz des Absuchens im Winterlager, trotz des Pilzes, sind doch 65 bis 112 Raupen an den Theerringen gar keine vereinzelte Erscheinung".

Resümiren wir alles bisher über die Pilzkrankheit der Kieferspinner-Raupen Gesagte, so zwingen die Beobachtungen in den erwähnten Forsten und in Danzig, für dieses Jahr jede Hoffnung aufzugeben, die man etwa auf eine irgend belangreiche Unterstützung jener niederen Pflanzen bei Vertilgung der Raupen gesetzt hat, und obwohl die thierischen Feinde des Spinners demselben gegenwärtig weit energischer zu Leibe gehen, als die Pilze, würde sicher eine erschreckend grosse Zahl von Schmetterlingen zur Entpuppung gelangen, wenn nicht die kräftigsten Massnahmen der Forstverwaltung rechtzeitig diesem Uebel vorbeugen.

In unseren Zuchten findet jetzt ein massenhaftes Ausschlüpfen der Schmetterlinge statt.

Danzig, den 27. Mai 1869.

Zusatz am 13. Juni.

Von den im ersten Absatz der Seite 12 erwähnten Cordyceps-Keulen ist die eine jetzt bereits über einen Zoll lang, und seit 8 Tagen beobachte ich die Bildung von Gehäusen im oberen Theile der Keule. Das Gewebe derselben ist hier auf der Oberfläche mehr gelblich und in ihm treten gleich kleinen Blätterchen, ganz wie bei Epichloe typhina Tul. neben und zwischen den bereits gebildeten immer neue Gehäuse auf, die sich rasch vergrössern. Auch auf der aus der Raupe von Balster gezogenen Cordyceps, von deren 3 grössten Keulen die eine dreiästig ist, zeigen sich die ersten Gehäuse, die aber unter der Lupe erst punktförmig erscheinen. Diese Raupe ist noch insofern interessant, als sich auf ihr ein Pilzflaum fast nur an den isolirten Stellen entwickelte, auf denen die Keulen entstanden.

Auf der zuerst genannten Raupe hat der Cordyceps bis zum Beginn der Fruchtbildung vom Tode des Thieres an über 3 Monat gebraucht und auf der andern wenigstens $2^1/_2$ Monat. Meist noch langsamer entwickelte sich 1857 die Cordyceps in Tulasnes Culturen.

Der auf Seite 7 dieser Abhandlung Absatz 6 erwähnte und in Fig. 9, 16 und 19 dargestellte Pilz, dessen vollkommen entwickelte Samen übrigens bis 0,0036 m. m. lang sind, und dessen samenabschnürende Hyphenenden bei alten Exemplaren sehr auffallend gewellte, parallele Wandungen zeigen, wächst jetzt in meinen Culturen ganz rein in Gestalt bleich chokoladenfarbener Polster auf einer Puppe des Kieferschwärmers, Sphinx Pinastri, und in einem andern Topfe auf einer Spinnerraupe, die anfangs nur Isaria farinosa trug und auf der von ihr entfernt liegenden Raupe, welche ursprünglich nur die Vorform der Cordyceps militaris zeigte und von der sich jetzt die am weitesten entwickelten Keulen dieses Pilzes erheben.

Nachträge zu vorstehender Arbeit, die aus den Spinnerraupen erzogenen thierischen Feinde betreffend.

Von G. Brischke, Hauptlehrer.

Nach Abzug der von Herrn Dr. Bail als pilzkrank erkannten Raupen behielt ich ca. 3000 gesunde von den verschiedensten Grössen in Zucht, welche in einem ungeheizten Zimmer in zweckmässig eingerichtete Zwinger vertheilt wurden. Da die Raupensendungen sich schnell folgten und ich die nöthigen Zwinger nicht gleich bei der Hand hatte, so übergab ich 500 Raupen dem als Lepidopterologen bekannten Kaufmann Herrn Grentzenberg unter der Bedingung, genau die erscheinenden thierischen Feinde zu notiren. Das Futter erhielt ich durch freundliche Vermittelung des Herrn Oberforstmeister Müller aus der Königl. Oberförsterei zu Oliva, und die Raupen liessen sich's trefflich schmecken, so dass die Anfangs kaum ½zölligen nach einem Monate schon ¾- bis 1zöllig waren und sich zur Häutung anschickten. Vor der Häutung aber erschienen vom 4. April bis zum 10. Mai 280 Cocons des Meteorus (Perilitus) bimaculatus Wesmael. Aus jeder Raupe kam nur eine weisse Made, welche an irgend einem Punkte ausserhalb der Raupe einen festen, gewundenen, 1—2″ langen Seidenfaden zieht, an demselben hängen bleibt und in kurzer Zeit einen dichten glänzenden, länglich runden, aber an beiden Enden etwas zugespitzten Seidencocon spinnt, der zuerst schön bläulich grün ist, später aber hellbraun wird. Schon am 20. April erschienen die Ichneumonen und auch heute noch (den 30. Mai) fliegt eine munter in der Schachtel herum. Wie die Maden sich aus dem Wirthe entfernen, habe ich nicht beobachten können. Die briefliche Notiz des Herrn Forstmeister Pfeiffer: „Die Cocons derselben gehen den Raupen durch den After ab" dürfte auf einer Täuschung beruhen. Die Raupen aus Wirthy und Hagenort lieferten diesen Schmarotzer zahlreicher, als die aus anderen Orten. Sein zahlreiches Erscheinen (9⅓%) überraschte mich, weil ich ihn niemals aus Raupen von Gastropacha pini erzog und auch Hr. Professor Ratzeburg bei Perilitus unicolor Hartig (der mit der in Rede stehenden Art vielleicht identisch ist) in seinen „Ichneumonen der Forstinsecten" (Band III., S. 59, n. 10) bemerkt: „Wieder in mehreren Exemplaren erzogen und zwar aus halbwüchsigen Raupen des Spinners". Ich erzog diese Art öfter aus den Raupen des Ringelspinners, eine ähnliche aus denen der Liparis salicis, aber erst im Juli oder August. Sollte dieses Thier von der Gastrop. pini auf die G. neustria übergehen, oder sollte es so lange leben, bis neue Raupen von G. pini in passender Grösse anzustechen sind? Jedenfalls ist es ein sehr nützlicher Feind des Kiefernspinners, da er die von ihm bewohnten Raupen hindert, bis zur Vollwüchsigkeit ihren Frass fortzusetzen, wie es bei Anomalon circumflexum und Anderen geschieht, welche die Raupe erst tödten, wenn sie erwachsen ist.

Zu gleicher Zeit mit den Maden des Meteorus (vom 4. April bis zum 3. Mai) erschienen gelblich weisse, verschieden grosse Tachinen-Maden mit dunklerem Rückengefässe, schwarzen Mandibeln und 2 cylindrischen, am Ende schwarzen und

unregelmässig vertieften Stigmenträgern, welche sich auf dem Boden der Zwinger in braune Tönnchen verwandelten und schon Anfangs Mai die ersten Fliegen lieferten. (Diese, so wie alle bisher von mir aus verschiedenen Wirthen erzogenen Tachinen will Hr. Professor Dr. Löw später, mit Benutzung des jetzt noch zerstreuten Materials, monographisch bearbeiten.) Nach der verschiedenen Grösse und Farbe der Tönnchen sind sie wenigstens 2 verschiedenen Arten angehörig. Die Raupen, aus welchen diese Maden kamen (und zwar ebenfalls immer nur eine Made aus jeder Raupe) hatten an der Seite des 9ten oder 10ten Segmentes einen schwarzen Fleck, wahrscheinlich die Stelle, an welcher das Ei von der Fliege gelegt worden war. Im Ganzen erhielt ich 230 Tönnchen ($7^2/_3$%). Auch hier liegt die Frage nahe: Warten diese Fliegen so lange, bis die neuen Raupen des Kiefernspinners in angemessener Grösse erscheinen, oder suchen sie andere Wirthe auf? Für die Annahme der zweiten Möglichkeit spricht die Erfahrung, dass ich öfter dieselben Fliegen aus verschiedenen Wirthen erzog. — 3 oder 4 erwachsene, bereits eingesponnene Raupen waren auch von Tachinen bewohnt, aber von ihnen enthielt jede Raupe 2 oder mehr Maden, welche grössere Tönnchen lieferten und zu einer andern Art gehörten.

Bis jetzt habe ich nur 10 Anomalon circumflexum aus bereits eingesponnenen Raupen erhalten, während dieser Feind sonst weit zahlreicher ist. Auch ist es auffallend, dass nur eine Raupe von allen Anfangs April mit Microgaster-Cocons besetzt war, aus denen schon Ende desselben Monats die Wespen erschienen.

Bis heute ergaben also die eingezwingerten Raupen an thierischen Feinden: $9^1/_3 + 7^2/_3 + {}^1/_2\% = 17^1/_2\%$. Während der Häutung gestorben, oder vertrocknet und verjaucht, ohne eine Spur eines Pilzes, sind bis jetzt etwa 200 Raupen. Schmetterlinge erschienen schon einige Hundert und fast eben so viele Puppen sind vorhanden. Die noch fressenden Raupen sind $1^1/_2-2^1/_2$zöllig.

Diese Resultate meiner Zucht stimmen mit den aus vieljährigen Erfahrungen abgeleiteten Regeln nicht ganz überein, welche Hr. Prof. Ratzeburg neuerdings in der sechsten Auflage seiner „Waldverderber" giebt. Auf Seite 111 heisst es: „Hat sich aber bei der Revision gefunden, dass neben den Raupen von gewöhnlicher Grösse auch noch viele ausserordentlich kleine sich finden, so muss für diese nothwendig ein viel höherer Lohn gezahlt werden, denn sonst sammeln die Leute nur die grossen, und diese müssen ja, da sich in ihnen gewöhnlich die Ichneumonen concentriren, ihre Vernichtung also schädlich wäre, unterm Moose liegen bleiben". Auf Seite 113 steht: „Gewöhnlich ist Klasse I. am meisten inficirt, oft bis 80%. Dann bleiben diese ruhig liegen und man sammelt nur Klasse III. (die niemals Ichneumonen enthalten) und die kleinsten von Klasse II." Bei meiner Zucht haben sich gerade die grossen Raupen als gesund und wenigstens viele $^1/_2$zöllige als angestochen gezeigt. Die Natur bindet sich also nicht immer an, von uns aufgestellte Erfahrungsregeln. Hauptsache bleibt immer Aufmerksamkeit der betreffenden Forstbeamten, durch welche grosse Mengen gefährlicher Insekten vertilgt werden könnten. Als ich vor 2 Jahren die Tucheler Haide nach dem Frasse der Forleulen-Raupen besuchte, fielen mir viele Raupen des Kiefernspinners auf, welche an den Stämmen der entnadelten Bäume oder an Grenzpfählen sassen; ich fragte die mich begleitenden Beamten, ob diese

Raupen nicht Besorgniss für das künftige Jahr einflössten? Die Leute sagten mir aber, dass diese Raupen alle Jahre da seien. Ich nahm 20—30 dieser Raupen mit, die sich alle in Schmetterlinge verwandelten. Wenn nun jeder Forstaufseher bei seinen Gängen auf diese Raupen achtete und dieselben nur so nebenher tödtete, wie viele würden dann schon ohne Kosten vertilgt werden! Das Antheeren der Stämme scheint mir ein sehr wirksames Mittel gegen den Frass der Spinnerraupen zu sein, dass es aber die Raupen zugleich auch tödte, wie Hr. Oberförster Lange (Waldverderber S. 119) erfahren hat, ist nicht der Fall; denn von einer Sendung, welche aus über 100 Raupen verschiedener Grösse bestand, die sämmtlich von Theerringen abgesammelt waren, starben bis jetzt sehr wenige, sie rochen zwar noch tagelang nach Theer, fressen aber tüchtig, haben sich ohne Unfälle gehäutet und scheinen gesund zu sein, von Pilzen oder Ichneumonen ist keine heimgesucht.

Am wirksamsten ist also ein kaltes, nasses Frühjahr, welches die Raupen zwingt, lange in ihrem Winterlager zu bleiben, wo sie von Pilzen getödtet werden, mit den übrig bleibenden werden dann die Insekten, Vögel u. dergl. wohl fertig werden. Natürlich bleibt die Aufmerksamkeit des Menschen nicht ausgeschlossen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. (*Links oben.*) Isaria farinosa. S. S. 9. Vierter Absatz von oben.

Fig. 2. u. **3.** Vorform der Cordyceps militaris Fr. erzogen auf dem Objectglase in Wasser aus dem Pilzflaum der Raupe, welche jetzt, am 27. Juni, zwei orangefarbne, fruchtende Keulen trägt, deren eine bereits über 15''' lang und bis 2''' breit ist und am obern Ende zahlreiche Gehäuse zum Theil schon mit völlig reifen Sporen zeigt. Wichtig ist die cylindrische Gestalt der erst gebildeten Conidie. S. S. 10 unten, S. 11 und S. 22 Absatz 3 von unten.

Fig. 4 u. **5** von der genannten Raupe selbst entlehnte Fadenstücke der Vorform der Cordyceps. S. S. 10 unten und S. 11.

Fig. 6 u. **7.** (*linke Hälfte der Tafel rechts oben.*) Andere auf dem Objectglase erzogene fruchtende Hyphen der Vorform der Cordyceps. Fig. 7 zeigt die charakteristische wirtelförmige Anordnung der Aeste älterer Exemplare. S. S. 11 am Ende des ersten Absatzes.

Fig. 8. (*rechte Hälfte der Tafel links oben.*) Wie Fig. 4 und 5. *a.* Copulation zweier Fäden, *b.* eine runde Conidie. S. S. 10 unten.

Fig. 9. (*rechte Hälfte der Tafel in derselben Höhe mit Fig. 8.*) Eine fruchtende Hyphe der Botrytis (mit succedaner köpchen- bis ährenweiser Conidienabschnürung), die ich theils für sich, theils wiederholt gemeinsam mit Isaria farinosa und auch mit Cordyceps auf Insekten-Leichen erzogen habe. S. S. 7 zweiter Absatz von unten u. S. 22 letzter Absatz.

Fig. 10. (*Mitte der linken Tafelhälfte.*) Isaria farinosa. Vergr. *a.* und *c.* 500, *b.* und *d.* 750. *a.* fruchtendes Exemplar. *b.* Endzweig mit 2 Conidien in Luft betrachtet. c. einzelne Conidien unter Wasser, in der Mitte mit hellem Fleck. *d.* Bildung des zweiten Conidienträgers aus der Zelle unter dem ersten Endzweige. *e.* Conidienkette schwächer vergr. S. S. 9. dritter Absatz von oben.

Fig. 11. (*Quer in der Mitte der Tafel.*) Penicillium glaucum zum Vergleiche mit Isaria farinosa gezeichnet. An diesem Exemplare entspringen die mit c bezeichneten Verzweigungen nicht unter einer Scheidewand. S. S. 8 dritter Absatz von unten, ziemlich am Ende.

Fig. 12. (*zwischen den nach oben gerichteten Aesten von Fig. 11.*) Ein zerbrochnes Fadenstück aus den orangegelben Partien der Isaria farinosa. S. S. 10 letzter Absatz.

Fig. 13. (*Rechts oben das grosse Exemplar.*) Ein Penicillium glaucum mit zum Theil länglichen Conidien, bei dem während des Liegens im Wasser die Aeste unter den Conidienträgern weiter gewachsen sind. S. S. 10 vorletzter Absatz.

Fig. 14. (*Oberste Figur am rechten Rande*) ein noch fruchtendes Fadenstück aus der orangegelben Basis der Isaria farinosa. S. S. 10 vorletzter Absatz.

Fig. 15. (*Am linken Rande*) Penicillium glaucum (S. S. 8 dritter Absatz von unten). Die Fig. 11, 15, 23, 25 und 30 sind Culturen des Penicillium glaucum auf Milch entlehnt, durch welche mir der Uebergang von Penicillium in Mucor wahrscheinlich geworden ist. Fig. 15, *a* würde dann einem nicht zu voller Ausbildung gelangten, durchwachsenen Mucor-Sporangium entsprechen, wie ich dergleichen von Mucor selbst vielfach gezeichnet habe. Andre meiner Zeichnungen sprechen noch mehr für die Richtigkeit meiner Ansicht.

Fig. 16. (*Rechte Hälfte der Tafel in der Mitte*) dieselbe Botrytis, wie Fig. 9. Vergr. 500. S. S. 7 zweiter Absatz von unten und S. 22 letzter Absatz.

Fig. 17. (*Linke Hälfte der Tafel unter Fig. 10.*) Isaria farinosa. S. S. 9, Absatz 5 von unten. *f.* Stamm mit 3 Conidien bildenden Zweigen und der Anlage zu einem vierten. *d.* ein Ast mit einfachen, Conidien abschnürenden Zweigen *e.*

Fig. 18. (*Rechte Seite der Tafel in der Mitte der untern Hälfte.*) Isaria farinosa schw. vergr. S. S. 9 Absatz 1 und Absatz 8 von oben.

Fig. 19. (*In der Mittellinie der rechten Hälfte der Tafel nach rechts gelegen.*) Derselbe Pilz wie Fig. 9.

Fig. 20. (*direct unter Fig. 19.*) Isaria farinosa. S. S. 10 die erste Zeile.

Fig. 21. (*rechts von Fig. 20.*) Penicillium glaucum. S. S. 8, Ende des dritten Absatzes v. unten.

Fig. 22. (*am rechten Rande in der Mitte.*) Isaria farinosa. S. S. 10, Absatz 2 von unten.

Fig. 23. (*linker Rand unten.*) Penicillium glaucum bei c mit Aesten ohne Scheidewandbildung. S. S. 8, dritter Absatz von unten, Zeile 5 von unten.

Fig. 24. (*rechts von Fig. 23.*) Isaria farinosa auf dem Objectglas erzogen. S. S. 9 letzter Abschnitt.

Fig. 25. (*rechts von Fig. 24.*) Penicillium glaucum. S. S. 8 vorletzter Absatz.

Fig. 26. (*rechts von Fig. 25.*) Penicillium glaucum S. S. 8, vorletzte Zeile des 3. Absatzes v. unten.

Fig. 27. (*rechts von Fig. 26.*) Isaria farinosa. S. S. 9, zweiter Absatz von oben.

Fig. 28. (*rechts von Fig. 27*) Isaria farinosa. S. S. 9, Absatz 5 von oben.

Fig. 29. (*unter Fig. 28.*) Vorform der Cordyceps militaris. S. S. 10, letzte Zeile.

Fig. 30. (*rechts neben Fig. 29*) Gekeimte Conidien der Isaria farinosa. S. S. 9, vorletzter Absatz.

Fig. 31. (*unterste Fig. des rechten Randes.*) Isaria farinosa. S. S. 9, Absatz 4 von unten.

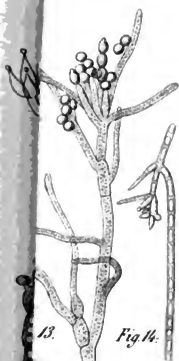

13.
Fig. 14.


Fig. 22


a
b
Fig. 31

Ueber androgyne Blüthenstände

bei solchen Monöcisten und Diöcisten,

bei denen

Trennung der Blüthenstände Regel ist.

Von

Dr. Bail.



I. Carpinus Betulus L.

Als ich am 6. Mai d. J. einigen meiner Schüler im Brentauer Walde die Stempelblüthen von Carpinus Betulus demonstriren wollte, fand ich in den dem Zweige zunächst stehenden Blüthen des ersten gepflückten weiblichen Blüthenstandes mehrere Staubgefässe und beobachtete darauf die gleiche Eigenthümlichkeit an vielen jugendlichen Fruchttrauben desselben Baumes. Es handelte sich hierbei nicht um Zwitterblüthen; denn die beiden Staubgefässe standen in der Mitte und die an den Seiten stehenden Stempel waren von kleinen Blättchen eingeschlossen und deshalb als gesonderte Blüthen zu betrachten. Fig. 1, welche nach Wegnahme der Stempelblumenhülle gezeichnet ist.



Fig. 1.

Ich beobachtete zweitens an einem Baume ganz in der Nähe der Stadt Staubgefässblüthen, welche in der Weise ergrünten, dass sich über der braunspitzigen Schuppe erst 2—4 völlig grüne Blättchen entwickelten, auf deren Grunde die Staubgefässe sassen. Da wo mehr als 2 solcher Blättchen waren, liess sich bisweilen eine Theilung des einen nachweisen. Demnach sind diese Blättchen vielleicht allgemein auf 2 zurückzuführen. Ebensolche, nur schlankere Blüthenstände erhielt ich von meinen Schülern aus Jäschkenthal. In einer derselben hatte sich ein Staubfaden circa ums 5fache verlängert, war angeschwollen, und bis zu vier Fünftel seiner Länge stark behaart, während sein oberes, einem normalen Staubfaden gleichendes Stück einen gebräunten Staubbeutel trug.



Fig. 2.

An dem Jäschkenthaler Aste sass noch ein ganz besonders interessanter Blüthenstand. Er stimmte mit den Fruchtständen darin überein, dass er eine lockere Traube darstellte, und dass je 2 Blüthen unter einem Deckblatt sassen, dem gegenüber, wie dort (ich finde dies Factum bisher nirgends erwähnt) nur

---

Fig. 1. Eins der beiden untersten Hüllblättchen aus einem weiblichen Blüthenstande von Carpinus Betulus, zwei Stempelblüthen, deren Blumenhüllen entfernt worden sind, und Staubgefässe umschliessend. *a.* Narben. *b.* Staubgefässe.

Fig. 2. Staubgefässblüthe von Carpinus Betulus. Ueber der braunspitzigen Schuppe sitzen die grünen Blättchen *b.* — *a.* sind die oft deutlich gabeltheiligen Staubfäden. Ganz rechts in der Figur sieht man das beschriebene abnorme Stauhgefäss.



Fig. 3.

bei den beiden obersten Blüthen noch ein sehr kleines, lineales, etwas höher inserirtes stand. Jede Blüthe hatte ferner die characteristische dreilappige Hülle, und diese hatte sich schon bis zur Länge von 7—9''' Par. entwickelt, umschloss aber stets nur Staubgefässe (S. Fig. 3). Die Hüllen der beiden obersten Blüthen waren ausserdem an ihren kürzern Lappen verwachsen.

In einem weiblichen Blüthenstande von einem andern Standorte trugen die beiden an der Basis stehenden Hüllblättchen, deren längstes schon 14''' Par. lang geworden war, nur Staubgefässe und diese waren noch von besondern Blättchen umgeben, die also der Stempelblumenhülle entsprachen.

Ich bin durch die beschriebenen Exemplare zu der Ansicht gelangt, dass wir die Deckschuppen der männlichen und weiblichen Blüthen als dasselbe Organ anzusehen haben, und dass bei erstern in der Regel nur die Hüllen nicht zur Entwickelung kommen; eine Ansicht, die auch durch die ähnlichen Structurverhältnisse bestätigt zu werden scheint.

Noch will ich erwähnen, dass an dem Grunde des einen normalen Staubgefässkätzchens sich an Stelle einer Blüthe ein kleines Kätzchen entwickelt hatte.

Weitere Nachforschungen haben mir gezeigt, dass wenigstens bei Danzig solche androgyne Blüthenstände bei Carpinus nicht selten sind.

II. Fagus silvatica L.

Auf der erwähnten Excursion in den Brentauer Wald untersuchten wir auch die Blüthen von Fagus, und wieder war es gleich der erste Baum, bei dem wir Aehnliches fanden.

Bei Fagus pflegen die weiblichen Blüthenstände am Ende der Verzweigungen zu stehen, während die männlichen etwas tiefer entspringen. In ersteren existirten nun nicht selten Staubgefässe, ja sie waren bisweilen soweit zu Staubgefässblüthenständen umgewandelt, dass sie ganz die charakteristische bleiche Färbung dieser trugen und nur noch an einer Stelle in Folge der hier noch vorhandenen Hochblättchen der Innenseite (nach Schnizlein) röthlich erschienen; aus letztern ragten dann auch noch Narben hervor. In den erwähnten Blüthenständen fanden sich auch echte Zwitterblüthen mit dem Stempel aufsitzenden Staubgefässen (S. Fig. 4. *a.* Narben. *b.* Staubgefässe) wie eine solche auch schon von Schnizlein abgebildet worden ist.

a
b
Fig. 4.

Schon am nächsten Tage fand ich an einem aus den Drei-Schweinsköpfen bei Danzig mitgebrachten Zweige der Rothbuche die gleichen Verhältnisse.

An einem andern aus Jäschkenthal stammenden hatten zwei der Blättchen der äussern Hülle des weiblichen Blüthenstandes je eine grüne Lamina entwickelt.

Fig. 3. Zwei Blüthen aus einem der Gestalt nach weiblichen Blüthenstande von Carpinus Betulus, welcher nur Staubgefässe enthielt. *a.* Deckschuppe. *b.* eins der meist dreilappigen Hüllblättchen. *c.* normale Staubgefässe. Die behaarten Staubbeutel sind in dem Holzschnitt nicht gut wiedergegeben.

Fig. 4. Zwitterblüthe von Fagus silvatica. *a.* Narben. *b.* Staubgefässe.

III. Betula alba L. und Betula humilis Schrk.

Am Tage nach unsrer Excursion nach Brentau fand ich in der Klasse einen zufällig in derselben Gegend gepflückten Birkenzweig vor. Derselbe schien ganz normal, nur war das untere Ende an 2 Staubgefässkätzchen nicht stumpf und zeigte auch nicht die charakteristischen braunen Tragblätter, sondern es verlief mehr allmählich in den Stiel, da demselben zunächst einige spitze, hellere Blättchen sassen, unter denen sich keine Fortpflanzungsorgane befanden. Ich machte meine Schüler auf diese Erscheinung aufmerksam und schickte nach demselben Baume, an dem nun wirklich nicht blos noch mehr der beschriebenen Blüthenstände, sondern eine ganze Anzahl am Grunde normaler junger Zapfen gefunden wurden, welche an der Spitze oder von der Hälfte ab, ja selbst vom Fünftel ihrer Länge an zu gewöhnlichen Staubgefässkätzchen anschwollen. Stempel und Staubgefässe waren niemals gleichzeitig in einer der zahlreichen untersuchten Blüthen vorhanden.

Ganz gleiche Verhältnisse beobachtete ich am 18. Mai bei Braunsberg an Betula humilis Schrk.

IV. Pinus nigra (Lk.) und Pinus excelsa Lmk.

Um ein möglichst reichhaltiges Material frischer abnormer Blüthenstände der erwähnten Art in unsrer naturforschenden Gesellschaft demonstriren zu können, suchte ich im Garten des Herrn Dr. Schuster eine Pinus nigra wieder auf, an der ich vor 2 Jahren androgyne Zapfen gefunden hatte.

An 2 jungen Bäumen existirten auch jetzt dergleichen in grosser Anzahl, so dass in diesem Augenblicke 36 derselben vor mir liegen, während ich eine Anzahl an den Bäumen habe stehen lassen. Auch an einer dicht danebenstehenden, als glaucescens bezeichneten jungen Pinus fand ich einen solchen Zapfen.

Am häufigsten tragen diese Zapfen im untern Theile normal männliche, im obern nur weibliche Blüthen, wie dies auch bei einem Zapfen der Pinus Abies der Fall ist, den mir Herr Realschullehrer Schultze freundlichst von einer Excursion aus Jäschkenthal mitbrachte. Dagegen finden sich auch solche Exemplare, welche am Grunde und an der Spitze, oder am Grunde, in der Mitte und an der Spitze männliche Blüthen zeigen, ja diese steigen sogar bisweilen an einer Seite vom Grunde bis zur Spitze empor, in welchem Falle dann der Zapfen auf dieser Seite concav ist. An Blüthenständen der beiden letztern Kategorien findet man dann männliche Blüthen auch bedeckt von den Schuppen der weiblichen, und hier zeigt sich, dass der Staubbeutelträger nichts Andres, als das Deckblättchen einer höher stehenden weiblichen Blüthe ist, denn man findet an letzterm alle Entwicklungsstufen von der ersten Anlage

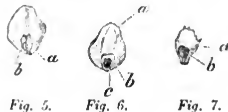


Fig. 5. *Fig. 6.* *Fig. 7.*

Fig. 5. Weibliche Blüthe von Pinus nigra. *a.* Die Schuppe. Auf dem Deckblättchen hat sich ein Staubbeutelfach *b.* entwickelt.

Fig. 6. wie Fig. 5. *a.* Schuppe. *b.* Deckblättchen. *c.* zweifächriger Staubbeutel.

Fig. 7. *a.* Deckblättchen derselben Pflanze. *b.* zweifächriger Staubbeutel. Die beiden Fächer sind im Holzschnitt nicht deutlich wiedergegeben.

des Staubbeutels bis zu seiner normalen Entwickelung. S. Fig. 5 bis 7. In anatomischer Beziehung stimmen solche Staubbeutelträger mit den Deckblättchen überein, und auf unter weiblichen Schuppen versteckten, sonst noch gar nicht veränderten Deckblättchen enthält der Staubbeutel schon Pollen. Einer meiner auf den ersten Blick ganz normal erscheinenden Zapfen, der aber am Grunde ein paar Staubgefässe und an einigen normalen Deckblättchen Staubbeutel trägt, ist schon 20‴ Par. lang.

Wir würden demnach die weiblichen Blüthen von Pinus nigra und excelsa aufzufassen haben als Zwitterblüthen, an deren Staubbeutelträgern (den Deckblättchen) die Antheren nicht zur Entwicklung gelangt sind. Dagegen sind in der männlichen Blüthe die Schuppen und Eichen nicht ausgebildet.

Da ich so leicht in den Besitz einer Anzahl androgyner Coniferenzapfen gelangte, so lag der Gedanke nahe, dass dergleichen überhaupt nicht selten seien. Doch habe ich bei dem ausgedehntesten Suchen, bei dem ich mich vielfacher Unterstützung erfreute, in diesem Jahre nichts Aehnliches mehr finden können. Unter Anderem untersuchte ich vergeblich mit der Lupe fast alle erreichbaren Zapfen des an Nadelbäumen reichen königlichen Gartens zu Oliva und Tausende von Zapfen der Pinus silvestris.

V. Populus tremula L. und Populus alba L.

Eng verwandt mit den bisher besprochenen Beobachtungen sind jene in den letzten Jahren von mir an Populus tremula und alba gemachten. Ich fand nämlich auf weiblichen, wie männlichen Bäumen wiederholt Zwitterblüthen, von denen einige in den Figg. 8—11 dargestellt sind.

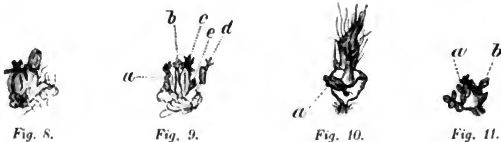


Fig. 8. *Fig. 9.* *Fig. 10.* *Fig. 11.*

Fig. 8. Zwitterblüthe von Populus tremula mit Deckschuppe, einem Stempel und zwei vollkommen entwickelten Staubgefässen.

Fig. 9. Monströse Blüthe derselben Pflanze. Die ausserordentlich entwickelte grüne Hülle wahrscheinlich durch Verwachsung mehrerer entstanden. *a.* Stempel mit verdünntem und gebogenem untern Theile und einer Narbe, die sich an der einen Seite in ein ganz regelmässiges Staubbeutelfach ohne Unterbrechung fortsetzt, *b.* ein sehr dünner, *c.* ein sehr dicker, wahrscheinlich durch Verwachsung zweier entstandener Stempel, *d.* ein Staubgefäss mit 2 geöffneten, Pollen enthaltenden Loculamenten (im Holzschnitt nicht deutlich genug), dessen Staubbeutel aber in eine vollständige Narbe ausläuft. *e.* ein kleiner rother Körper, der sich mit Hülfe des Mikroskops noch nicht als Anlage zum Staubbeutel erweisen liess.

Fig. 10. Stempelblüthe derselben Pflanze. An der nach innen, also der Spindel des Blüthenstandes zugewandten Seite der grünen Hülle der weiblichen Blüthe ist diese Hülle eingeschnitten, und die gegenüberliegenden Ränder decken sich meistens. An diesen Rändern finden sich äusserst häufig rothe Verdickungen. Eine solche hat sich in Fig. 10 zu einem vollkommenen Staubbeutel *a* mit Spiralfaserzellen und Pollen umgebildet.

Fig. 11. Zwitterblüthe von Populus alba mit 9 Staubgefässen. *a.* Stempel. *b.* Staubgefässe.

Solche Zwitterblüthen sassen z. B. meist an der Spitze von durch ihre geringe Länge schon dem unter dem Baume Stehenden auffallenden weiblichen Blüthenständen. Sie waren entweder echte Zwitter, wie Fig. 8, 10 und 11, in denen Staubgefässe und Stempel neben einander zu vollkommener Entwickelung gelangten, oder enthielten Organe, an denen gleichzeitig Theile der Staubgefässe und Stempel beobachtet wurden. Fig. 9. (S. die Figurenerklärung.) Der Umstand, dass in ersterem Falle die Staubgefässe stets auf der grünen Hülle des Stempels entsprangen, dürfte zu der Annahme berechtigen, dass diese nichts Anderes ist, als das Becherchen in der männlichen Blüthe, und dass die weiblichen Blüthen nur Zwitterblüthen mit unentwickelten (es finden sich an ihnen häufig rothe Verdickungen an denselben Stellen, an denen sich bei anderen vollständige Staubbeutel ausbilden) oder ganz fehlgeschlagenen Staubgefässen, die männlichen mit nicht zur Entwickelung gelangten Stempeln sind. In den Zwitterblüthen Fig. 8, 10 und 11 erwiesen sich auch bei mikroskopischer Untersuchung die einzelnen Organe normal.

Auch bei den Weiden sind androgyne Kätzchen, ja Blüthen mit beiderlei Geschlechtsorganen wiederholt beobachtet worden, doch vermag ich nicht zu sagen, ob auch echte Zwitterblüthen, da in den beiden Arbeiten, die mir im Augenblick vorliegen, nämlich in der von P. Fr. Reinsch Flora 1858 Nr. 5 und von H. Müller, Berliner Botanische Zeitung 1868 Nr. 49, es sich um Umbildung der Geschlechtsorgane selbst, in der letztgenannten Abhandlung z. B. von Ovarien in Staubgefässe handelt.

Längst bekannt sind die androgynen Blüthenstände bei Carex. Ja, sie scheinen hier oft die häufigeren Vorkommnisse zu sein, lesen wir doch z. B. in vielen Floren bei Carex arenaria L.: die mittleren Aehrchen oft ganz männlich, oder nur am Grunde weiblich. Unter 9 Exemplaren meiner Schüler von Carex acuta L. sah ich 6 mit androgynen Kätzchen. Ebenso fand ich dieselben sofort bei Carex caespitosa Good., und zwar hier die männlichen Blüthen in der Mitte eines weiblichen Blüthenstandes; bei C. filiformis L., ampullacea Good. (hier ein einzelnes weibliches Blüthchen am Grunde des männlichen Aehrchens); bei C. glauca, bei der das oberste weibliche Aehrchen in eine ganz kurze aus männlichen Blüthen gebildete Spitze auslief; bei Carex limosa L., bei welchem mitten in der männlichen Aehre ein einzelnes weibliches Blüthchen stand etc.

Dass bei Carex acuta auch schon Zwitterblüthen beobachtet sind, geht aus Schnizleins Angabe hervor: „Auch bei Carex acuta sehen wir mit R. Brown in dem sogenannten Utriculus eine häufig verwachsene Blüthenhülle, weil bei Carex acuta innerhalb derselben Staubfäden gefunden wurden“.

Ehe ich aus den von mir mitgetheilten Beobachtungen, welche, auch für den Fall, dass mir dieselben Resultate enthaltende Arbeiten unbekannt geblieben sein sollten, wenigstens einen Beitrag zur Verbreitung der in Rede stehenden Bildungen geben werden, Schlussfolgerungen ziehe, entlehne ich zur Ergänzung aus Fr. Hildebrand „Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen“ noch die folgenden Notizen:

Es kommen ausnahmsweise auf einem Stocke bei sonst diözischen Pflanzen beiderlei Blüthen vor: bei Myrica Gale, Cannabis sativa und Mercurialis annua; es finden sich beide Geschlechter in einem Blüthenstande vereint bei Zea Mays (auch von mir mehrfach gesehen) und endlich Zwitterblüthen bei Ricinus communis.

Was folgt aus den im Vorstehenden besprochenen Verhältnissen?

Es folgt

1. dass auch bei den Pflanzen der 21sten und 22sten Klasse des Linné'schen Systems die Trennung der Geschlechter keine so durchgreifende ist, als es bei Betrachtung normaler Exemplare erscheint, denn
   a. Es kommen bei diözischen Pflanzen ausnahmsweise beiderlei Geschlechter auf demselben Exemplare vor: Populus, Salix, Myrica, Cannabis, Mercurialis.
   b. Es treten bei Pflanzen mit getrennten Blüthenständen für die verschiedenen Geschlechter, letztere bisweilen zu einem gemeinsamen Blüthenstande zusammen: Populus, Salix, Carpinus, Fagus, Betula, Pinus, Zea, Carex, Ricinus.
   c. Es finden sich in dem seiner Gestalt nach dem einen Geschlechte angehörenden Blüthenstande nur die entgegengesetzten Fortpflanzungsorgane: Carpinus.
   d. Es erscheinen bei diclinischen Pflanzen Zwitterblüthen: Fagus, Populus, Carex, Ricinus.

Auch Hildebrand weist schon darauf hin, dass der Unterschied zwischen den Diclinen und den Zwitterblüthen kein ausserordentlich grosser sei, da wir eine Uebergangsreihe im morphologischen Bau von den Diklinen zu den Monoklinen aufstellen können. Durch die von mir angeführten Beispiele wird dieser Satz sicher bestätigt. Die Pflanzen, bei denen wir Zwitterbildungen, wie die bei Populus, Fagus, Carex und Ricinus angeführten, beobachten, dürften ihrer Anlage nach als monoklinische aufzufassen sein. Dasselbe wird aber für die besprochenen Pinus-Arten anzunehmen sein, nachdem sich herausgestellt hat, dass in den weiblichen Blüthenständen stets schon die Staubbeutelträger vorhanden sind. Nicht ganz so einfach liegt die Sache bei Carpinus. Da wir jedoch bei dieser Gattung erkannt haben, dass sich die so verschieden erscheinenden männlichen und weiblichen Blüthenstände aus einander ableiten lassen, und dass nicht nur an Stelle der Stempel in einer der Stellung nach weiblichen Blüthe nur Staubgefässe erscheinen, sondern dass diese auch, wie der Stempel mit einer Specialblumenhülle versehen sein können, so liegt die Vermuthung nahe, dass auch hier, wie bei Fagus und Populus, Zwitterblüthen auftreten können. Endlich finde ich in dem Umstande, dass auch bei Betula und Carex an der Stelle, an der der Regel nach männliche oder weibliche Blüthen entstehen sollten, die entgegengesetzten vorkommen, einen Hinweis darauf, dass die Vorbedingungen zur Bildung des betreffenden Fortpflanzungsorgans auch in der andern Blüthe vorhanden seien. Bei Betula bin ich noch nicht zu einer eingehenden Vergleichung der beiderlei Blüthen gelangt, bei Carex acuta ist sicher das Deckblatt der männlichen und das der weiblichen Blüthe als dasselbe Organ aufzufassen, und hier spricht der oben citirte Nachweis von Staubgefässen im Utriculus für meine eben ausgesprochene Ansicht.

Ob wir nach und nach zu der Erkenntniss kommen werden, dass der Anlage nach die Zwitterbildung im Pflanzenreiche ausnahmslos herrsche, lässt sich gegenwärtig nicht entscheiden, und auch ich kann mir keine Vorstellung davon machen, wie selbst nur androgyne Blüthenstände bei bestimmten Pflanzen, z. B. bei Corylus, aussehen sollten, ich habe mir aber vor dem Mai dieses Jahres auch ebenso wenig die von Betula vorzustellen vermocht.

Jedenfalls werden in dieser Richtung fortgesetzte Untersuchungen von erheblichem Nutzen auch für unsere Deutung der einzelnen Blüthenorgane sein, und da ich dieses Gebiet in der Folge noch eingehender zu behandeln gedenke, so würden mich Zusendungen, wie sie mir für andere Untersuchungen in liebenswürdigster Weise gemacht worden sind, und Hinweise auf bereits veröffentlichte Arbeiten zum grössten Danke verpflichten. Von den Fachmännern in unserer Gesellschaft, wie von Mitgliedern des botanischen Wandervereins der Provinz Preussen, ist mir bereits die Betheiligung an diesen Beobachtungen freundlichst zugesagt worden.

Wenn nun aber durch solche Arbeiten immermehr der Hermaphroditismus, um mit Treviranus zu reden, als „Regel im Pflanzenreiche“ nachgewiesen würde, stünde Das nicht in directem Widerspruch mit jenem durch so vielseitige und ernste Arbeiten dargethanen Gesetze von der Beschränkung der Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche?

Keineswegs! denn es würde daraus noch gar nichts weiter folgen, als dass es eben an den Pflanzen bestimmte Stellen zur gleichzeitigen Bildung von beiderlei Fortpflanzungsorganen giebt.

Wählen wir nicht auf der Bahn der Forschung unsere Vorstellung von der zweckmässigsten Natureinrichtung zur Führerin, leicht dürften wir sonst, indem unser kurzsichtiges Auge diese verkennt, unser Ziel, die Wahrheit, verfehlen!

Danzig, den 17. Juni 1869.

Kürzere Mittheilungen

von **Dr. Bail.**

1. Viscum album auf Rosa canina.

Vor einer Reihe von Jahren brachte mir Herr Director Strehlke in Marienburg von Pelonken bei Danzig ein kleines Mistelexemplar mit, welches nachweislich auf der Hagebutte, Rosa canina, gewachsen war. Da ich damals auf dieses Vorkommen, das mir mit dem auf Crataegus ziemlich gleichbedeutend erschien, kein besonderes Gewicht legte, kam mir das kleine Rosen-Zweigstück abhanden. Erst als Professor Caspary, der über die Nährpflanzen der Mistel die ausgedehntesten Beobachtungen gemacht hat, den Parasitismus auf Rosa canina bezweifelte, schien mir die Constatirung desselben nicht ohne Bedeutung. Allein diese war nicht ohne Weiteres ausführbar; denn obwohl, wenigstens nach meiner Ansicht, von vornherein anzunehmen war, dass Viscum auf der Hagebutte gedeihen könne, so befinden sich doch gewiss nur selten Sträucher der letztern in dem Alter und unter den äussern Verhältnissen, welche die Uebertragung und die Keimung des Mistelsamens begünstigen; und so hatte denn ich, wie zahlreiche meiner Schüler, seit zwei Jahren eine Unzahl von wilden Rosenhecken durchsucht, als einer der letzteren, Max Witt, in Weichselmünde einen schönen Mistelstrauch auf einer solchen fand. Ich habe ein mehrere Fuss langes Stück der Nährpflanze mit dem Parasiten unserer naturforschenden Gesellschaft und dem botanischen Verein der Provinz Preussen vorgelegt, und bewahre dasselbe auf. Sein unterer Theil schwillt allmählich zu einem zwei Zoll im Durchmesser haltenden Knollen an, aus dem ein grosses, sich noch auf dem Knollen in vier Aeste theilendes Mistelexemplar und an sieben Stellen kleine Schösslinge hervortreten, deren grösster erst von zwei übereinander stehenden Gliedern gebildet wird. Zwei der Hauptmisteläste und zwar die ältern sind am Fundorte abgebrochen worden, die andern beiden sind viergliedrig, also vierjährig, und ihr längster misst 10″ Par.

2. Nasturtium officinale für die Provinz Preussen entdeckt.

Im vorigen Jahre fand ich mit Herrn Justizrath Breitenbach in einem Torfbruche dicht bei Putzig die echte Brunnenkresse, Nasturtium officinale R. Br. Der erwähnte Standort ist insofern von pflanzengeographischem Interesse, als er der nord-östlichste der bisher in Deutschland bekannt gewordenen ist.

3. Saprolegnieen als Tödter von Fischen im Freien.

Vor der, ihrer schönen Lage wegen, weit bekannten Villa Hochwasser bei Zoppot liegt ein Teich, aus dem eine hohe Fontaine springt. Derselbe entbehrt aller grössern Wasserpflanzen. In ihm starben im März dieses Jahres plötzlich die Karpfen, welche schon bis 1′ 3″ lang waren. Noch bei Lebzeiten bemerkte man an denselben einen Wasserpilz, die Saprolegnia asterophora d. B., die z. B. oft als Polster die Augen völlig bedeckte. Die kranken Thiere waren schon von fern durch ihr schlaffes Liegen in der Nähe des Ufers zu erkennen. Der gegenwärtige Besitzer der Villa Herr R. Fischer erzählte mir, dass im Dezember des vorigen Jahres 2 Stück schwach gesalzenes Pferdefleisch von je 15 Pfd. Gewicht in den Teich geworfen worden seien. Da nach meinen Beobachtungen sich auf ausgekochtem Fleische selbst in frischem Trinkwasser mächtige Saprolegnieen-Rasen bereits in 2 Tagen bilden, so hat aller Wahrscheinlichkeit nach jenes Pferdefleisch den Infectionsheerd für die Karpfen geliefert. Herr Professor Menge theilt mir mit, dass er schon vor 15 Jahren an Achlya erkrankte Stichlinge (Gasterosteus aculeatus) bei Danzig gefangen hat.

4. Zahlreiches Erscheinen von Sphinx Nerii O. 1868 in Danzig.

Wenn auch der Oleanderschwärmer, Sphinx Nerii, in Danzig wiederholt beobachtet worden ist, so erschien er doch im heissen Sommer 1868 in ganz unerwarteter Menge. Nachdem ich durch die Zeitung um Vorlegung der gefangenen Raupen ersucht hatte, fütterte ich selbst 13 Raupen bis zur Verpuppung, Herr Kaufmann Grentzenberg erzog, die aus diesen hervorgegangenen mitgerechnet, 68 Schmetterlinge, und die Zahl der von uns überhaupt gesehenen Raupen belief sich auf nahe 200. Auch aus Elbing wurde mir eine Raupe zugesandt, und ich sah in Braunsberg bei Herrn Conrector Seydler daselbst erzogene Schmetterlinge. Der schöne Schwärmer findet sich übrigens bisweilen sogar in den russischen Ostseeprovinzen. (S. darüber das neueste Heft der Arbeiten des naturforschenden Vereins zu Riga.)

Construction und Theorie

eines Marine-Distanzmessers

von

E. KAYSER,

Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig

und Mitglied der astronomischen Gesellschaft.

Mit drei lithogr. Figurentafeln.

Die kleine Schrift, welche ich hiermit dem Drucke übergebe, hat ein so sonderbares Geschick gehabt, dass ich — schon aus anderen Rücksichten — gezwungen bin, über das letztere Bericht zu erstatten. Unterm 16. November 1865 überreichte ich an den Director des hydrographischen Bureau Herrn Capitain *Krausnick* in Berlin die nachstehende Arbeit, in der Hoffnung einem eingestandenen Mangel bei unserer Marine abhelfen zu können. Nach Verlauf von 5 Monaten erhielt ich ein unter dem 20. April 1866 abgefasstes Schreiben, wodurch Herr Capitain *Krausnick* mir Folgendes mittheilt:

„Wollen Sie gütigst entschuldigen, dass ich Ihre unter dem 16. Nov. pr. mir zugesandten Arbeiten, welche ich mir beifolgend Ihnen wieder zuzustellen erlaube, nicht schon früher zurückgesandt habe. Der Grund lag einerseits an meinen überhäuften Geschäften, andererseits darin, dass ich Ihre Erfindungen einigen Kameraden, die sich dafür interessiren, mitgetheilt hatte. Was zunächst das Wesen der Abstände des Schiffes von Gegenständen, deren Dimensionen man nicht kennt, von Bord aus betrifft, so bin ich der Ansicht, dass diese Erfindung, welche hübsch und sinnreich ist, sich doch eher für Strandbatterien und Küstenforts, welche die Annäherung feindlicher Schiffe zu bewachen resp. gegen solche zu agiren haben, anwenden lassen wird, wie an Bord von Schiffen selbst, wenn diese nicht ganz ruhig liegen sollten. Ein Schiff namentlich unter Segel oder unter Dampf hat immer 3 Bewegungen, denen Ihr Instrument folgen müsste (Gieren, Schlengern und Stampfen). Dies wird schwierig sein, namentlich da zwei Beobachter zum Messen der Distanzen erforderlich sind. Ich halte von allen Beobachtungen an Bord von Schiffen Nichts, zu denen mehr wie ein Beobachter erforderlich ist, und ich glaube auch, dass wenn mit Hülfe Ihres Instruments richtige Distanzen gemessen werden sollten, dies nur unter günstigen Umständen und ausnahmsweise geschehen dürfte. Hierzu kommt noch die Verwirrung des Gefechts, der Pulverdampf, die Erschütterung des Schiffes durch das eigene Schiessen etc., so dass ich der Ansicht mich nicht verschliessen kann, dass Ihr Distanzmesser an Bord in der Praxis nicht gut anwendbar sein wird. Ferner kann ich nicht recht verstehen, wie man die in der Entfernung von etwa 10 Fuss vom Instrument angebrachte Seitenskala (ganz abgesehen davon, dass man an Bord eines Schiffes unmöglich

so viel Platz erübrigen kann, um diese Skala neben dem Instrument in solcher Entfernung anzubringen) ablesen will, wenn man bei einer Krängung des Schiffes von 6° bis zu 10°, und gleichzeitig an dem einen oder dem anderen Endpunkt der Skala abzulesen genöthigt sein würde, d. h. wenn die feste Skala zugleich mit dem Schiff gegen den Horizont und die Axe des horizontal gestellten Fernrohres um 6 bis 10° geneigt ist. Ich möchte deshalb einem Instrument den Vorzug geben, welches die Seitenwinkel an sich selbst abzulesen gestattet (der geringe Zeitaufwand, der hierzu erforderlich ist, kann nicht in Betracht kommen) und das so eingerichtet ist, dass es, allen Bewegungen des Schiffes mit Leichtigkeit folgend, immer horizontal bleibt, wie auch das Fernrohr gerichtet wird, und dann nur Ein Beobachter. Ob man jedoch ein solches Instrument wird herstellen können, ist mir zweifelhaft. Ich glaube, dass man bezüglich des Messens von Distanzen von Bord aus während des Gefechtes immer auf die alte practische Methode zurückkommen wird, d. h. man sieht zu, wo die Kugeln hinfliegen und richtet hiernach die Elevation der Geschütze ein . . .“

Jeder mit den Verhältnissen vertraute Leser wird eingestehen, dass die Abweisungsgründe gegenüber den Vortheilen, die durch leichte Handhabung des Apparates und durch eine mehr als geforderte Genauigkeit der Resultate für das Instrument sprechen, nicht recht stichhaltig erscheinen. Die Arbeit, wie sie hier vorliegt, ist (nur redactionell geändert) dieselbe, wie sie damals abgesendet wurde, nur habe ich in einem Zusatz zum Schluss durch vollständigst eingehende Rechnung dargethan, das alle Neigungen des Schiffes, und zwar in der äussersten Auffassung der Sachverständigen, auf das Resultat der Beobachtungen keinen schädigenden Einfluss üben, sobald es nur gelingt, das Object durch das Fernrohr einige Augenblicke hindurch zu fixiren. Hiermit, glaube ich, können die von Herrn K. ausgesprochenen Bedenken als beseitigt betrachtet werden.

Der Vorwurf, dass die Skalenablesung unmöglich wird, wenn das Schiff neigt, ist durch die Arbeit implicite widerlegt. Wenn aber von dem Herrn Capitain einem Instrument, mit einem Beobachter der Vorrang eingeräumt wird, so müssen die ausgesprochenen Bedenken Hinsichts der Erschütterung etc. noch viel mehr anwachsen, weil dieser eine Apparat um so feiner und empfindlicher gearbeitet sein müsste.

Ich war überzeugt und bin es noch jetzt, dass meine Erfindung, auf die ich persönlich in Wahrheit sehr wenig Gewicht lege, die aber, nach dem Urtheil meiner sachverständigen Freunde, unserer Marine doch von einigem Nutzen werden könne, nicht still begraben werden durfte, und legte dieselbe deshalb im Dezbr. 1866 dem Kriegsministerium mit dem Wunsche vor, die Mittel zur Herstellung eines (Probe-) Apparates angewiesen zu sehen. Am 13. Dezbr. 1868 erhielt ich folgenden Bescheid:

„Ew. Wohlgeboren remittirt das Marine-Ministerium anliegend und unter Bezugnahme auf das diesseitige Schreiben vom 20. Juli c.*) Ihre im Dezember 1866 hier eingereichte Arbeit über einen Distanzmesser nebst Zeichnungen mit dem Bemerken ergebenst, dass nach eingehender Prüfung durch eine Commission Ihre Erfindung für die Marine sich nicht als ganz practisch herausgestellt hat. Wenn-

*) In Folge meines Monitums.

gleich das Marine-Ministerium Ihre Arbeit durchaus anerkennt und die ev. Anwendbarkeit derselben für Küstenbatterien nicht in Abrede stellt, so kann dasselbe auf Grund der vorliegenden Berichte Ihren Distanzmesser für Schiffe nicht als den zweckmässigsten ansehen, es bedauert daher Ihrem Wunsche, betreffend die probeweise Anfertigung eines Instruments, nicht Folge geben zu können.

Marine-Ministerium
Jachmann."

Ein flüchtiger Blick auf mein Instrument gegenüber dem Ausspruch der Commission und des Herrn Capitain *Krausnick*, dass sich dasselbe für Küstenbatterien eignen solle, giebt zu folgender Betrachtung Veranlassung. Einmal ist es berechnet für das Schiff auf leicht beweglichem Elemente; auf festem Grund und Boden einer Strandbatterie, wofür es eben nicht berechnet ist, kann natürlich ein einfacherer und noch sicherere Resultate erzielender Messapparat mit Leichtigkeit hergestellt werden. Fürs zweite ist von der Commission ausser Acht gelassen, dass die Wendung des Schiffes zum Abfeuern den Apparat in die zweckmässigste Lage seiner Anwendung bringt, während ein Richten in diesem Sinne auf dem festen Boden einer Strandbatterie unmöglich wird. Oder will man etwa die Grundlage beider Instrumente (in meinem Falle das Schiff) mit ihrem constanten Abstande von 100 Fuss und darüber um einen Zapfen gehen lassen, wenn das Object seitlich erscheint?

So weit ich davon gehört habe, ist keins der eingelieferten Projecte oder Instrumente als benutzbar anerkannt worden. Ich sann nun weiter über die mir unbekannt gebliebenen Ausstellungen nach, besprach auch mit einem Marine-Offizier einzelne Bedenken, als ich zu meinem Erstaunen von diesem Herrn erfuhr, dass ein Apparat ähnlicher Art in der Hansa beschrieben sei. In der That die No. 53 dieser in Hamburg erscheinenden Zeitschrift für Seewesen vom 7. Januar 1866 enthält die Beschreibung eines Distanzmessers, der allerdings Abweichungen im Sinne der von den Behörden gemachten Ausstellungen an sich trägt, in den Hauptzügen (Basis der Schiffslänge, Benutzung des electrischen Stromes für gleichzeitige Beobachtung an zwei Apparaten) jedoch mit dem meinigen übereinstimmt. Diese Abweichungen von meiner Idee an dem hier beschriebenen Instrumente sind kurz gesagt unpractisch und die Resultate gefährdend. Mir als Astronomen lag es ja wohl nahe, Kreisablesungen mittelst der Microscope, wie sie alle unsere Instrumente haben, auch hier anzuwenden. Absichtlich habe ich diese unter den gegebenen Verhältnissen unpractischen Einrichtungen verworfen. Absichtlich habe ich Beobachtungen nur in der vortheilhaftesten Lage des gleichschenkeligen Dreiecks (Basis, Object) mit geringer Ueberschreitung eingeführt. Absichtlich habe ich den electrischen Strom mit seiner schädlichen directen Einwirkung auf die Instrumente ferngehalten.

Ich kann getrost den Richtspruch darüber, welches Instrument den gegebenen Verhältnissen erfolgreicher Rechnung trägt, den Lesern überlassen, zu welchem Zwecke ich aus der betreffenden Beschreibung in der Hansa das Folgende vorlege.

„(*Herrmann Gurlt's* neuer Distanzmesser.) . . . Diese schwierige Aufgabe ist durch eine Erfindung des Herrn *H. Gurlt*, Maschinenbauingenieur der K. Preuss. Marine ihrem hauptsächlichsten Wesen nach gelöst worden.

Diese Lösnng beruht ebenfalls auf trigonometrischen Prinzipien; da sich die Methode jedoch mit Hülfe eines sinnreichen Instrumentes für die Messung jedes beliebigen schiefwinkeligen Dreiecks benutzen lässt, so wird ihre Anwendung bedeutend vielfältiger und genauer, als bei den früheren Arten, um so mehr, als sie nicht an Genauigkeit verliert, ob sich Beobachter oder Object oder beide in Bewegung befinden.

Im Δ *CDM* werden die beiden Entfernungen d_1 und d_2 aus der bekannten Basis $CD = c$ und den beiden anliegenden Winkeln α und β nach den Formeln:

$$d_1 = \frac{c \sin \beta}{\sin \gamma} \text{ und } d_2 = \frac{c \sin \alpha}{\sin \gamma} \text{ gefunden.}$$

Der Hauptvorzug dieser Methode besteht in der genanen gleichzeitigen Beobachtung der beiden Winkel α und β, da es gleichgültig ist, ob dieselben spitz, stumpf oder rechte sind, so wie in der Benutzung einer constanten Grundlinie. Practisch wird die Sache dadurch ausgeführt, dass man auf dem Deck die Standlinie *CD* abmisst und an jedem Endpunkte derselben einen *Gurlt*'schen Distanzmesser aufstellt. Das Object, dessen Entfernung von der Standlinie man zu wissen wünscht, wird dann mit dem Fernrohr jedes Distanzmessers visirt, so dass es sich im Fadenkreuz desselben befindet und festgehalten wird.

Dann werden beide Fernröhre in einem gegebenen Augenblicke durch zwei an jedem Instrumente angebrachte kräftige Electro-Magnete und vermittelst einer galvanischen Batterie in ihrer Stellung fixirt. Die beiden beobachteten Winkel werden abgelesen und liefern die nothwendigen Elemente für Berechnung der betreffenden Dreiecke.

Da die Genauigkeit der Methode mit der Länge der Standlinie wächst, so muss diese natürlich so gross genommen werden, als die Verhältnisse des Schiffes es gestatten, und da dies am Lande jedenfalls in viel grösserem Massstabe, als an Bord geschehen kann, so empfiehlt sich die Methode namentlich für Küstenvertheidigung.

Ausserdem ist *Gurlt*'s Distanzmesser wegen seiner Genauigkeit aber auch für hydrographische Zwecke von grösster Wichtigkeit, um die Entfernung zwischen zwei unzugänglichen Punkten M und M_1 zu finden. Man hat nur die Dreiecke CMD und CM_1D zu messen, um den Winkel $\delta = \alpha - \alpha_1$ und $\delta_1 = \beta_1 - \beta$ zu finden. Dann wird aus zwei Seiten und dem eingeschlossenen Winkel MM_1 oder m im $\Delta\ CMM_1$

$$m = \sqrt{d_1^2 + d_3^2 - 2\, d_1 d_3 \cos \delta} \text{ und im } \Delta\ DMM_1$$
$$m = \sqrt{d_2^2 + d_4^2 - 2\, d_2 d_4 \cos \delta_1} \text{ berechnet.}$$

Um sich jedoch die Mühe dieser Berechnung zu ersparen und die Distanzen schnell zu finden, was eine Hauptaufgabe eines guten Distanzmessers ist, hat Herr *Gurlt* ein anderes Instrument, den Constructeur erfunden, durch den sich das gemessene Dreieck in wenigen Secunden im kleinen construiren und der Werth von d_1 und d_2 direct von einer Graduirung ablesen lässt.

Gurlt's Distanzmesser besteht in seinem wesentlichen Theile aus einem astronomischen Fernrohr, das sich um eine verticale und horizontale Axe drehen lässt, so wie aus einem graduirten halbkreisförmigen Limbus, auf dem sich jeder Winkel zwischen 0° und 180° mit Hülfe von einem Vernier und Microscope ablesen lässt. Das Fernrohr ruht mit seinem cylindrischen Drehungszapfen auf einer

Unterlage, die an einer kreisförmigen Bodenplatte befestigt ist und sich mit derselben um einen konischen Zapfen bewegen lässt. Dieser Zapfen ruht wieder in einem an einem Dreifuss befindlichen Universalgelenk. Die Basisplatte trägt zwei Electromagnete, die mit zwei Polstücken armirt sind und sich leicht um eine horizontale Axe drehen lassen. Darunter befindet sich eine zweite kreisförmige Bodenplatte von etwas grösserem Durchmesser, die auf demselben konischen Zapfen ruht und zwei Träger hat, in denen der graduirte halbkreisförmige Limbus mit einer horizontalen Axe in solcher Weise läuft, dass sowohl die Axe des Limbus als des Fernrohrs in einer Linie coincidiren, die im rechten Winkel zur Axe des konischen Zapfens steht.

Um das Fernrohr zu arretiren, trägt dasselbe auf seinem Zapfen zwei verticale Halbkreise von Eisen, und die untere Bodenplatte an ihrem Umkreise einen eisernen Ring. Beide wirken als Armaturen für die Electromagnete, deren einer Pol aufwärts durch den verticalen Bogen und deren anderer niederwärts durch den horizontalen Ring gezogen wird, sobald man einen electrischen Strom durch die Instrumente strömen lässt. Auf diese Weise lassen sich beide Instrumente gleichzeitig durch Anziehung von 4 Polen in jedem fixiren.

Das Fernrohr trägt eine Einrichtung, durch welche es seine verticalen Schwankungen dem graduirten Limbus mittheilt, während es bei seitlichen Bewegungen an ihm vorübergleitet. Die auf letzterem abgelesenen Winkel werden durch die Standlinie zwischen den beiden Fernröhren und durch ihre resp. optischen Axen gebildet.

Der Constructeur ist aus zwei graduirten Bogen zusammengesetzt, um deren Mittelpunkt sich zwei längere Arme drehen, deren jeder einen Vernier, Microscop und Micrometerschraube trägt. Die Entfernung zwischen den Mittelpunkten dieser Bogen stellt im Kleinen die Standlinie auf dem Deck des Schiffes dar. Fixirt man dann die beweglichen Arme mittelst Schrauben auf den mit den Distanzmessern beobachteten Winkelgrössen, so construiren sie das gemessene Dreieck und die Werthe von d_1 und d_2 lassen sich auf der Graduirung, wo beide einander schneiden, ablesen.

Wir können nicht umhin, Herrn *Gurlt*'s Erfindung der allgemeinsten Beachtung auf das Angelegenste zu empfehlen, da sie sowohl für Seegefechte als Küstenvertheidigung und hydrographische Zwecke von grösster Bedeutung zu werden verspricht."

Der Artikel der Hansa rühmt den Vorzug der schnellen Distanzermittelung. Nun ist es aber wohl zweifellos, dass mein Apparat diesen Vorzug in höherem Masse darbietet, als der andere. Man vergegenwärtige sich, dass bei dem meinigen so gut wie ein Blick auf Object und Skala das Resultat der Beobachtung ergiebt, welches die Distanz sofort in der Tabelle ersichtlich macht, bei dem *Gurlt*'schen hingegen erforderlich ist: eine genaue Ablesung des Kreises mittelst Nonius und Microscops, dann die Uebertragung dieses Resultates auf seinen Constructeur durch Micrometerschraube, Microscop und. Nonius und zwar auf zwei Bogen, Feststellung des Schnittpunktes mit endlicher Ablesung der Distanz. Zur Ausführung aller dieser Operationen ist ein so grosser Zeitaufwand erforderlich, dass die ermittelte Distanz, den Fall einer Bewegung des Schiffes (Object) durch Dampfkraft vorausgesetzt, alsdann mit der neuen Wirklichkeit nicht mehr in Einklang

steht. Ich zweifele ausserdem, dass ein so complicirter Apparat nicht schon durch die gehäufte Gliederung eine reiche Quelle von Fehlern in sich tragen sollte, welche noch durch den Constructeur vermehrt werden müssen. Man erwäge unter anderem, wie unsicher der Schnittpunkt an letzterem bei sehr spitzen Winkeln festzustellen ist. Diese im Grossen und Ganzen angedeuteten Bedenken mögen hier genügen.

Zum Schlusse recapitulire ich: dass ich meine Erfindung am 16. November 1865 Herrn Marine-Capitain *Krausnick* vorlegte, dass nach einigen Wochen am 7. Januar 1866 die Erfindung des Herrn Marine-Ingenieur *Gurlt* in der Hansa beschrieben wird, welche in den Grundzügen der meinigen durchaus ähnlich ist, in den Abweichungen aber von mir nicht als zweckmässig anerkannt wird.

Ich weiss nicht, ob Herr *Gurlt* zu denjenigen Personen gehört, die nach dem obigen Schreiben des Herrn *Krausnick* directe oder indirecte Mittheilung über meinen Distanzmesser erhalten haben. Herr *Gurlt* mag sich selbst darüber äussern. — Doch der Leser entscheide, ob ich nach dem Vorhergehenden mich nicht veranlasst halten muss, meine Arbeit jetzt, wenn auch spät, zu veröffentlichen.

Die angewendeten Verfahren, auf See die Distanz eines Gegenstandes, der mit Vortheil beschossen werden soll, zu ermitteln, sind theils sehr wenig bequem, theils wegen zu kleiner Basis — von der Basis wird schliesslich doch bei allen Distanzmessungen auszugehen sein — zu illusorisch gewesen, als dass sich nützliche Resultate erwiesen hätten. Was die Ausgangsbasis betrifft, so ist leicht zu sehen, dass ein Instrument, mit dem Entfernungen von 1000—10000 Fuss ohne bedeutenderen Fehler als von höchstens 400 Fuss gefunden werden sollen, wie es der Wunsch der Sachverständigen ist, sehr minutiöse Einrichtung und Theilung verlangt und daher wiederum zeitraubende, unbequeme Ablesung mit sich führt. Ein derartiger Apparat würde in sehr grosser Dimension (etwa 5 Fuss) ausgeführt werden müssen, und auch dann liesse sich bei äusseren Einwirkungen, als bei nicht zu vermeidenden Erschütterungen, Temperatur-Einflüssen etc., nichts Ausreichendes erwarten, wie man leicht sich überzeugen kann, wenn man die geringe Grösse der zu messenden Winkel überhaupt und ihren mit der Entfernung sich ändernden Werth nur überschlägt. Denken wir uns die gleichschenkeligen Dreiecke, deren Spitze das feindliche Object und deren Basis 5 Fuss ist, so würden bei der Höhe des Dreiecks von 1000 Fuss die Winkel an der Grundlinie 89° 51′ 25″, bei der Höhe von 10000 Fuss 89° 59′ 8″ betragen; es bliebe demnach ein ganz kleiner Spielraum von nur 7′ 43″ auf die Distanzen zwischen 1000 und 10000 Fuss zu vertheilen. Diese Vertheilung ist aber nicht gleichmässig, in der mittleren Entfernung werden schon wenige Secunden falsch eingestellt die Distanz auf 200 Fuss fehlerhaft machen, ganz verschwindende Quantitäten die äusserste Distanz. Um aber auf ein paar Secunden genau einstellen zu können muss die Vergrösserung bedeutend sein; solche ist dann auf dem schwankenden Schiffe nicht zu brauchen. Wer einen Blick auf die Curve geworfen hat, worin die Zunahme der Entfernung im Verhältniss mit der Abnahme der Winkel auf graphische Weise Fig. I. dargestellt wird, dem möchte wohl überhaupt die Lust vergehen, an die Construction eines Instrumentes mit Spiegeln und dergleichen heranzugehen.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass ein Distanzmesser aus einem einzigen Instrumente bestehend verwerflich ist, mag die Basis in die Entfernung

der Spiegel von einander, oder in die optische Axe des Fernrohrs verlegt sein, in welchem letzteren Falle der geringe Ausschub des Oculares, der grössten Deutlichkeit angepasst, die Ablesung geben soll. Daher hat man auch bereits angefangen, zwecklichere Constructionen mit grosser Basis, etwa des Schiffsmastes, vorzunehmen, wobei natürlich dann zwei Beobachter nöthig sind.

Die unserem Verfahren zu Grunde liegende Idee ist folgende.

Nahe zu jedem der beiden Enden des Schiffes befindet sich ein Fernrohr, welches beide Beobachter zu gleicher Zeit auf ein und denselben Punkt, also etwa den mittleren Mast des feindlichen Schiffes richten. Als Basis gilt also ungefähr die Länge des Schiffes. Die Winkel an der Basis werden wie folgt abgelesen. Das Objectiv jedes Fernrohres ist zur Hälfte freigelassen, zur Hälfte mit einem Reflectionsprisma verdeckt, vermittelst dessen jedem der beiden Beobachter, sobald sie eingestellt haben, an einer in gewisser Entfernung befestigten Skala der betreffende Theilstrich im nämlichen Gesichtsfelde sichtbar wird. Beide Angaben vereinigt liefern den Winkel, der in der Schusstafel aufgesucht, dann das Erwünschte giebt. In der Zeichnung Fig. VII. ist die Aufstellung im Allgemeinen zu übersehen. Wenn Schüsse mit Erfolg abgegeben werden sollen, muss das Schiff einiger Ruhe bedürfen, während es dazu die geschickte Drehung annimmt. Innerhalb weniger Augenblicke der hierbei in Anspruch genommenen Zeit wird, sobald die Langseite des Schiffes nahezu senkrecht zur Richtung kommt, auch eine Beobachtung des Winkels genommen. Um aber in ein und demselben Moment einzustellen, sind Electromagnete der Art eingerichtet, dass ein um eine Axe drehbarer Arm mit zwei Schirmen bei jedem der Fernröhre durch Berührung einer dazu gehörigen Taste Seitens des Commandeurs ganz gleichzeitig umschlägt und jedem der Beobachtenden die Aussicht aufs Object verdeckt, dagegen auf die Skala eröffnet. Es kann also irgend ein Commandoruf oder ein mittelst des Schirmes gegebenes Signal die Beobachter auffordern, auf das Object einzustellen; ein paar Secunden halten sie durch schickliche Bewegung des Rohres, wofür am Apparate gesorgt ist, darauf, bis sogleich die Berührung der Taste ihnen weitere Einstellung gleichzeitig versagt und die Skala abgelesen werden kann, was in aller Ruhe und ohne Schwierigkeit, da gar kein Nonius vorhanden ist, durch denselben Blick in das Fernrohr geschieht. Da die Basis recht lang angenommen werden kann, wird es, wie aus der in der Arbeit gelieferten Discussion der Fehler ersichtlich, auf haarscharfe Beobachtung nicht ankommen. Die äusserst ungünstigen Fälle, wie sie schwerlich in der Wirklichkeit vorkommen, sind hierbei vorgesehen, und dürfte demnach im extremsten Falle der weitesten Distanz (10000 Fuss angenommen) c. eine Minute fehlerhafter Einstellung nichts ausmachen.

Für die näher anzugebende Methode sind zunächst die in Anwendung kommenden Fernrohrapparate, welche nahe den Enden des Schiffes placirt werden, zu beschreiben.

Fig. II. enthält den Grundriss, Fig. III. den Durchschnitt des Instrumentes, das einige Aehnlichkeit mit einem Passageninstrumente hat. Die Zeichnung stellt etwa die halbe wahre Grösse vor. Ein massiver Kreis *a* ruht in horizentaler Lage auf 3 Schraubenfüssen *b*. Ueber ersterem lässt sich ein anderer Kreis *c* um eine verticale Axe herumdrehen und damit auch der in zwei Lagern *d*

der verticalen Säulen *e* ruhende Fernrohrapparat. Die Kreise haben keine Theilung. Die horizontalen Axen *f* von gleichem Durchmesser sind hohl und sitzen auf dem zweimal rechtwinkelig gebogenen Metallstück *gg*, in welchem zugleich das Fernrohr *h* mit dem Objectivende eingeschraubt ist. Dicht neben dem Objective ist mit dem Stücke *gg* die Unterlage *i* verbunden, worauf das in der Fig. II. der Form nach zu ersehende Prisma *k* durch 2 Schrauben fest gemacht wird. Dieses Prisma befindet sich vor der einen Hälfte des Objectivs, die andere ist frei, so dass eine directe Durchsicht durch das Rohr nach dem Object, dessen Entfernung bestimmt werden soll, und auch eine Aussicht durch die hohle Axe vermittelst des Prismas also rechtwinklig zur Absehenslinie des Fernrohres möglich ist. Damit das Gewicht des Rohres nicht herunterzieht, ist auf der entgegengesetzten Seite desselben ein Gegengewicht *l* befestigt. Das Fernrohr lässt sich also um die horizontale Axe drehen, und kann der Beobachter, nachdem er es umgeschlagen hat, auch auf entgegengesetzter Seite eine Durchsicht haben, während die vom Prisma vermittelte Absehenslinie dieselbe bleibt. Das Ocular hat ein rechtwinkeliges Fadenkreuz, dessen verticaler Faden auf das Object gerichtet wird. Um aber dieses continuirlich für den Zeitpunkt der Beobachtung bewirken zu können, sind an den verticalen Säulen *e* die Arme *m*, mit Schlitzen am Ende versehen, befestigt; in den Schlitzen sitzen die Endstifte der um die verticale Axe *n* vermittelst des Knopfes *o* zu drehenden Hebel *p*. Während also der längere Hebel durch den Knopf *o* mit der Hand geführt wird, kann man dem Horizontalkreise, und damit dem Fernrohre, eine sanfte Bewegung, die im Verhältniss der angenommenen Hebelarme steht, zur Pointirung des Objectes ertheilen. Das Prisma ist von dem Künstler bereits nahe zu unter einem rechten Winkel zur Gesichtslinie des Rohres zu stellen, was er durch entsprechendes Abfeilen der Unterlage *i* erreicht; Hauptsache ist, dass es fest sitzt, auf genaue Stellung unter 90^0 kommt es nicht an. Die eine hohle Axe, vor der das Prisma sich befindet, ist länger, als die andere und zwar so lang, dass der Mittelpunkt der Prismagesichtslinie in die Mitte des Horizontalkreises zu stehen kommt. Mittelst der prismatischen Vorrichtung wird, gleich nachdem aufs Object eingestellt war, die Ablesung an einem in einer Entfernung von etwa 10 Fuss befindlichen Massstabe (Skala) gemacht, dessen Form und Theilung aus der Zeichnung Fig. IV. (in wahrer Grösse) zu ersehen ist. Damit das Fernrohr in solcher Entfernung deutlich die Theilung zeigt, ohne dass der Ocularansatz, wie er für die bedeutenderen Entfernungen gestellt ist, verschoben zu werden braucht, ist die der offenen Axe am nächsten liegende Prismenseite in der erforderlichen convexen Sphäre geschliffen, während die anderen Seiten plan sind. Heisst die Entfernung des Massstabes zur Prismenfläche *e*, so muss für den Fall der Deutlichkeit $\frac{1}{e} = \frac{n-1}{R}$ sein, wo *n* den Brechungsindex des Glases und *R* den Krümmungsradius bedeuten. Hieraus folgt für *R* der Werth $R = (n-1)\, e$. Ist also, wie in unserem Falle $e = 10$ Fuss und *n* etwa *1,5*, so wird $R = 5$ Fuss. Der Massstab im Horizont wird parallel der Gesichtslinie des Rohres, wenn es zugleich den Nullpunkt der Theilung zeigt, gestellt. Ist er von der Mitte aus nach beiden Seiten hin bis zu 5^0 in Minuten getheilt, so wird dieses genügen. Es muss aber bedacht werden, dass Winkel abgelesen werden sollen, da doch der Stab kein

Kreisbogen mit dem Radius 10 Fuss ist; deshalb sind Tangenten aufzutragen. Vergleicht man die Bogen und Tangenten, so werden die Unterschiede in dem vorgesetzten Falle unbedeutend sein, bis 2° ganz unmerklich; von hier ab wachsen sie in dem durch folgende Tabelle dargestellten Verhältniss:

	Bogen.	Tang.	Unterschied.	fehlerh. Winkel.
2° 0′	0,034906708	0,034920764	0,000014056	2″,9
30	0,043633385	0,043660940	0,000027555	5,7
3 0	0,052360062	0,052407785	0,000047723	9,8
30	0,061086739	0,061162614	0,000075875	15,7
4 0	0,069813416	0,069926800	0,000113384	23,4
30	0,078540093	0,078701700	0,000161607	33,3
5 0	0,087266770	0,087488667	0,000221897	45,8

Es ist bekannt, dass der Künstler auf der Längentheilmaschine die getheilte Trommel, welche die Schraube in Bewegung setzt, immer um ein Bestimmtes dreht und alsdann den Strich zieht; es wird keine Schwierigkeit machen, wenn er zwischen gewissen Grenzen die Intervalle ändert. Dies kann nach folgendem einfachen Gesetze geschehen. Die Intervalle auf dem Stabe sollen Minuten sein, also ist für zwei benachbarte Winkel $t-t' = l'$, daher genähert:

$$tg\,t - tg\,t' = \frac{sin\,(t-t')}{cos\,t\,cos\,t'} = \frac{l'}{cos\,t^2} = l'\,(1 + sin\,t^2)$$

Also:

für	$l'\,(1+sin\,t^2)$
0° 30′	1′,000076
1 0	1,000305
30	1,000685
2 0	1,001218
30	1,001903
3 0	1,002739
30	1,003727
4 0	1,004866
30	1,006156
5 0	1,007596

Wenn daher die Intervalle bis 2° gleichmässig aufgetragen werden, von hier ab und zwar:

zwischen 2° 0′ — 2° 15′	Intervalle	um	$\frac{1}{1000}$
15 — 45	„	„	$\frac{2}{1000}$
45 — 3 15	„	„	$\frac{3}{1000}$
3 15 — 45	„	„	$\frac{4}{1000}$
45 — 4 15	„	„	$\frac{5}{1000}$
4 15 — 45	„	„	$\frac{6}{1000}$
45 — 5 0	„	„	$\frac{7}{1000}$

jedes vermehrt, so erhält man ohne Mühe einen Längenstab, der die Winkel so genau angiebt, dass kaum ein Fehler von 3″ gemacht wird, gleichviel in welchem Revier die Ablesung genommen ist.

Es war angegeben, dass die Entfernung der Massstäbe von den Fernröhren 10 Fuss sein soll (wenigstens steht dieselbe mit dem Krümmungsradius der Prismenoberfläche in Relation); darnach müssen die die Minuten vorstellenden Intervalle sein. Hierbei kann, wie folgt, verfahren werden. Der Künstler trägt nahe zu dem Radius von 10 Fuss entsprechend Minuten auf, also $1' = 0,035$ *Lin.* (der Fuss in 12 Th. geth.) und vollendet die Theilung in vorgenannten steigenden Intervallen. Man bringt alsdann den Massstab zum Mittelpunkt der spiegelnden Prismenseite (senkrecht über dem Centrum des Instrumentes) in die Entfernung, die man erhält, wenn man von der Theilung 4° 45′ zwölfmal abmisst und noch 10′,4 hinzufügt. Denn dann ist auch berücksichtigt, dass der betreffende Winkel beinahe um 3″ zu klein ist.

Es ist noch hinzuzufügen, dass die Theilung auf Elfenbein den Vorzug vor anderem verdient; von der Berichtigung der Stellung der Massstäbe zur Gesichtslinie wird später die Rede sein.

Was nun die richtige Aufstellung der Apparate betrifft, so ist dieselbe ein für alle Male im Hafen in Ruhe zu machen, und späterhin nur wenig und bequem zu ändern. Ich setze voraus, dass das Fernrohr auf einem stabilen Pfahle, der mit einem starken Brette bekeidet ist, worauf der Apparat zu stehen kommt, placirt werden kann. Ebenso erheischt natürlich auch die Anbringung des Massstabes Festigkeit. Die Fernrohrapparate werden mit den Füssen in 3 feine Löcher metallener Unterlagen gesetzt, können hierauf bleiben, auch anderswo verwahrt werden, wenn sie nur wieder ganz gleich eingesetzt werden. Die Massstäbe verbleiben ein für alle Mal an ihrer Stelle und müssen durch Verkleidung geschützt werden. Wenn das Schiff also in Ruhe ist, wird an den Fussschrauben gleichzeitig bei beiden Apparaten so viel geändert, dass das auf die Axe gesetzte Niveau*) die Horizontalstellung zeigt. Das Ocular mit seinem rechtwinkeligen Fadenkreuz ist dahin zu berichtigen, dass der Verticalfaden richtig vertical steht. Dies geschieht, und zwar immer für beide Apparate zugleich, wenn jeder der beiden Beobachter nach ihnen vorgehaltenen Lothen durch das Fernrohr sieht und bei Drehung des letzteren um die Horizontalaxe sich versichert, dass der Verticalfaden auf dem Lothe bleibt. Durch Benutzung der beiden dem Oculare beigegebenen Schrauben q, Fig. II., wird die das Fadenkreuz enthaltende Röhre in die richtige Stellung gebracht. Wie aus der Erfahrung bekannt ist, kommen nachträgliche Correctionen dieser Art gar nicht mehr vor; der ganze Metallkörper ändert sich zu wenig.

Die Mittelpunkte der Kreise und Skalen haben ihre Lage in einer geraden Linie, die mit der durch die Masten gelegten einigermassen zusammenfällt; dafür ist natürlich schon bei der Construction der die Apparate haltenden Unterlagen zu sorgen. Um die Skalen zu richten, stellt man die Fernröhre gleichzeitig auf einen sehr weiten Gegenstand ein, der, wie man sich durch den Compass oder anderswie überzeugt, eine zur Länge des Schiffes senkrechte Richtung hat. Dann gelten ihre Axen parallel und man sieht zu, ob das von der Skala durchs Prisma erzeugte Bild 0° ist. Die Skala lässt sich schieberartig bewegen; man löst die eine Endschraube um etwas und zieht die andere an, bis der Nullpunkt

*) Eine auf dem Kreise befestigte Dosenlibelle würde auch genügen.

durch das Fadenkreuz gedeckt wird. Während das Fernrohr auf den eingestellten Gegenstand zeigt, sieht man auch an der Skala entlang, ob hierdurch der Gegenstand getroffen wird; die Unterlagen werden bei etwaiger Abweichung geändert. Es fehlt noch zu untersuchen, dass die Skalen nicht Neigungen zum Horizont haben; dafür wird gesorgt, wenn die oberen Kreise mit den Fernröhren gedreht werden und zugesehen wird, ob das Fadenkreuz auf der Theilung bleibt. Damit ist dann alles zur Genauigkeit Erforderliche, was, wie gesagt, im Hafen bei aller Ruhe untersucht wird, erreicht.

Welche Fehler man macht, wenn die aufgezählte Berichtigung ungenau ist, darüber möge das Folgende Licht verbreiten.

1) Steht die Skala nicht in entsprechend richtiger Entfernung, so erhält man andere Winkel. Angenommen $^1/_4$ Zoll gefehlter Abstand. Dann würde bei $2^0\ 30'$ der Winkel um $19''$ falsch werden. Denn ist die p die Entfernung, die geänderte p', t der Winkel, so gilt für den geänderten Winkel t' die Gleichung:

$$tg\,t' = \frac{p}{p'}\,tg\,t$$

Man wird indess bei der Anbringung und Aufstellung der Apparate Sorgfalt verwenden, und gewiss in dem betreffenden Falle keine grösseren Fehler als $^1/_{10}$ Zoll zu befürchten haben, was verschwindende Unterschiede in der Winkelmessung ergiebt.

2) Die Skala ist nicht auf der Verbindungslinie des Instrumentscentrums und des Nullpunktes senkrecht. Wird diese Abweichung der Skala α gesetzt, a die Länge der Skala vom Nullpunkt ab gerechnet, t und t' die entsprechenden Winkel bei richtiger und um α geänderter Stellung der Skala, p die Entfernung Centrum zum Nullpunkt, dann findet statt:

$$tg\,t = \frac{a}{p}$$

$$tg\,t' = \frac{a\cos\alpha}{p + a\sin\alpha} = \frac{a}{p}\cos\alpha - \frac{a^2\sin\alpha\cos\alpha}{p^2}\ \ldots$$

$$\sin(t - t') = \frac{a}{p}(1 - \cos\alpha)\cos t\cos t' + \frac{a^2}{p^2}\sin\alpha\cos\alpha\cos t\cos t'\ ..$$

oder sehr nahe:

$$t - t' = \frac{2a}{p}\,\frac{\sin\frac{\alpha^2}{2}\cos t^2}{\sin 1''}\ \text{in Sekunden ausgedrückt.}$$

Angenommen $a = 6$ Zoll

$p = 10$ Fuss

$\alpha = 2^0$

$t - t' = 6'',3$ also ganz unmerklich.

Aber auch die Annahme von 2^0 ist schon so übergross, wie sie in der Wirklichkeit nicht vorkommen wird.

3) Die Skala hat eine Neigung zum Horizont des Instruments. Der Neigungswinkel heisse β, dann ist der Fehler für die Länge der Skala o bis a:

$$= a(1 - \cos\beta) = 2\,a\sin\frac{\beta^2}{2}$$

Angenommen, es wäre bei der Stelle $2^0\ 30'$, wenn man den Horizontkreis drehte, um $5'$ (Intervalle) tiefer oder höher die Theilung, dann ist $tg\,\beta = \frac{5'}{2^0\,30'} = \frac{1}{30}$

also $\beta = 1^0\ 54'\ 33''$, und $2\ a\ sin \frac{\beta^2}{2} = 4'',95$, was ganz unmerklich ist. Aber 5 Minutenintervalle sind schon über die Massen gross gewählt.

Auf die Beobachtungen werden daher derartige Fehler nur geringen Einfluss üben. Hauptsache ist, den Verticalfaden des Oculars recht genau zu stellen, was indess nur einmal für längere Zeit gemacht zu werden braucht. Wenn Aenderungen in den Stellungen, besonders Nivellirung nöthig werden sollten, so ist darauf zu achten, dass dieselben an beiden Apparaten zur nämlichen Zeit vorgenommen werden. Eine Aenderung nur, die des Nullpunktes der Skalen oder Berichtigung des Indexfehlers, könnte wohl manchmal geboten scheinen, sie ist aber höchst bequem zu veranstalten. Die Ablesung geschieht nämlich durch Nachsehen und Zwischenschätzen der Skalentheile, auf welche der Verticalfaden im Kreuzpunkt zeigt. Das Zeichen, ob + oder —, ist schon auf der Skala vermerkt. Die Zahlen müssen in der Weise umgekehrt gestochen werden, dass die Durchsicht durch das Rohr, dem man einfach ein astronomisches Ocular geben könnte, sie wieder aufrichtet. Gesetzt den Fall, es stände alles richtig, und die von den Beobachtern gemachten Ablesungen wären beispielsweise:

Beob. *a*	Beob. *b*
+ *28',7*	— *0',2*

dann ist die Summe 28',5 das Argument, womit in die Schusstafel eingegangen wird, welche mit Zugrundelegung der Basis, das heisst der Entfernung der beiden Fernrohrapparate, ein für alle Mal berechnet ist. Wenn die Skalen aber einen Indexfehler haben, und zwar jede einen andern, so ist entweder dieser abzurechnen oder die Skalen werden durch ihre Endschrauben auf 0⁰ gestellt; natürlich wird letzteres vorzuziehen sein. Man benutzt zur Bestimmung des Indexfehlers eine gleichzeitige Beobachtung eines Sonnenrandes oder anderen Gestirnes, oder auch einer Wolkenspitze, wenn diese Gegenstände nahe über dem Horizont sich finden, oder eines recht weit abgelegenen terrestrischen Objectes. Das Argument 0^0 kommt nämlich eigentlich für unendliche Entfernung. Hat man also für eine derartige Beobachtung die Angaben gewonnen, nämlich z. B.:

Beob. *a*	Beob. *b*
+ *19',4*	— *16',1*

so ist der Indexfehler = + 19',4 + (— 16',1) = + 3',3, und er müsste, wenn obige Ablesung mit diesem behaftet wäre, von 28',5 abgezogen werden, was dann 25',2 als Argument ergiebt. So einfach es ist, die Abzugszahl anzuwenden, so ist es doch manchmal, wenn der Indexfehler zu gross ist, zweckmässig diesen ganz wegzuschaffen. Würde man die Vorstellung haben, dass die eine Skala richtig steht, so wäre in dem obigen Beispiel, wo + 19',4 — 16',1 die Angaben waren, die andere allein mit dem Fehler + 3',3 behaftet. Stellt man also das Fernrohr auf + 3',3 hier ein, und rückt die Skala auf 0^0, so hat man keinen Indexfehler mehr. Oder man halbirt den Fehler 3',3 und stellt jede Skala um die Hälfte anders. Z. B. wäre für sehr weite Objecte die Ablesung + 15',8 — 22',6, so ist an beiden Fernröhren auf — 3',4 zu rücken, und an den Skalen auf 0^0.

Es fehlt noch ein Punkt zu besprechen, der vielleicht von schädlichem Einfluss sein könnte. Die Winkel an der Basis *AB* Fig. VIII sind bei Observation

eines Objectes D sehr selten ganz gleich, die beiden Skalenablesungen also verschieden, da man aber ihre Summe für die Schusstafel als dem gleichschenkeligen Dreieck angehörend zu betrachten hat, dessen Spitze C in derselben Kreisperipherie, wie A, B und D liegen, so würden die Distanzen nach $C = CE$ und nach $D = FE$, wo $DF \parallel AB$ gezogen gilt, um CF verschieden sein. Es ist die Frage, ob diese Grösse zu vernachlässigen angeht. Heisst der Fehler f und verbinden wir C mit D, D mit G, wo CG der Durchmesser ist, A mit G, und setzen wir $CD = q$, $\angle\ CDF = CGD = CAD = \varphi$, $EG = s$, die Distanz $CE = d$, die Basis $AB = b$, und den Durchmesser $= D$, dann ergeben sich folgende Relationen zwischen den angeführten Grössen:

$$\frac{f}{q} = \sin\varphi$$

$$\frac{q}{D} = \sin\varphi$$

$$\text{also } f = D \sin\varphi^2$$

$$\text{ferner } s : \frac{b}{2} = \frac{b}{2} : d$$

$$s = \frac{b^2}{4d}, \text{ also}$$

$$f = (d + s) \sin\varphi^2 = \left(d + \frac{b^2}{4d}\right) \sin\varphi^2$$

Setzen wir zum Beispiel $b = 100$ Fuss, so werden für die angenommenen Entfernungen 1000 und 10000 Fuss die Fehler:

$$f = \left(1000 + \frac{100^2}{4 \cdot 1000}\right) \sin\varphi^2 = 1002{,}5 \sin\varphi^2$$

$$f' = \left(10000 + \frac{100^2}{4 \cdot 10000}\right) \sin\varphi^2 = 10000{,}25 \sin\varphi^2$$

Da aber φ nur höchstens ein paar Grade betragen kann, so sind dies kleine Grössen. Denn wenn $\varphi = 3^0$ gewählt wird, macht man im Falle der Entfernung 1000 Fuss 2 Fuss Fehler, im äussersten Falle bei 10000 Fuss 20 Fuss Fehler. Weit geringer noch muss also der Unterschied zwischen CE und DE ausfallen.

Sehr wichtig und unerlässlich ist es, gleichzeitige Beobachtungen anzustellen. Dieses wird durch die folgende Methode ganz zweifellos erreicht; auch ist, wie daraus zu sehen sein wird, damit dem Uebelstande abgeholfen, die beiden Bilder, das feindliche Object und die Skala, mit einander in selbigem Gesichtsfelde zu haben, welche ja zusammen sehr undeutlich werden würden. In Fig. V und VI sind die Fernrohrapparate noch einmal im kleineren Massstabe verzeichnet seitwärts zu der hohlen Axe, die der Skala zugewendet ist, befindet sich das hölzerne Tischchen a, das folgenden Apparat trägt. Das mit seiner Axe vertical stehende Triebrad b kommt zweimal symmetrisch zur hohlen Axe in Fig. V b und b' zwischen dem aus Fig. VI A zu ersehenden Träger c zu stehen; auf dem oberen Theile des Triebrades ist ein mit quadratischer Oeffnung d versehenes Metallplättchen befestigt. Hierin steckt nun der Stift e (Fig. VI), welcher den an den Enden mit geschwärzten Schirmen g und g' versehenen Arm f trägt. Durch Anfassen an den Stift e und Drehen, würde man entweder, wie in den Figuren dargestellt ist, einen Schirm g' vor das Objectiv bringen, also den Gegen-

stand verdecken und zugleich die Aussicht zur Skala öffnen, oder (bei Drehung um 90⁰) den Schirm *g* vor die hohle Axe bringen, also die Durchsicht nach dem Objecte gestatten, während die Skala unsichtbar wird. Und ferner würde man, wenn man den Schirmträger *f* aus der Oeffnung *d* entfernte, dann das Fernrohr umschlüge und den Schirmträger in die Oeffnung des anderen Triebrades brächte, eine gleiche Beobachtung nach der anderen Seite des Schiffes hin machen können. Damit die Beobachter aber während der Einstellung auf das Object nicht gestört werden, wird das Umschlagen der Schirme und zwar für jeden derselben im ganz gleichen Momente durch den electrischen Strom bewirkt. *h* stellt nämlich die einen cylindrischen Eisenkern umgebende Drahtspirale vor, welche, wenn ein Strom durch sie geleitet wird, magnetisch wirkt. Zwischen den Triebrädern ist der vierseitige Rahmen *i i'*, der zu beiden Seiten mit Triebstange versehen ist, eingeschaltet und wird durch die Spiralfeder *k* zum Ständer *l* an die darin befestigten beiden Schrauben gezogen. Da die eine Seite *i'* des Rahmens aus Eisen besteht, so wird er, sobald ein Strom die Spiralrolle durchläuft, von dem Eisenkern angezogen werden und damit das Triebrad und also auch den Schirmhalter drehen. Durch Verstellung der Spiralrolle und Benutzung der beiden Schrauben in *l* wird die Drehung genau, wie man sie haben will, regulirt. Der Draht der Rolle kann irgend wo im Schiffsraume von dem einen Apparate zum anderen geführt werden, ebenso lassen sich die den Strom vermittelnden Elemente, deren Zahl nur gering zu sein braucht, an irgend einen Ort des inneren Raumes placiren, so dass diese Gegenstände gänzlich ohne Hinderniss für den Schiffsbetrieb sein werden.

Die ganze Manipulation besteht also einfacher Weise nur darin, dass während das Schiff sich lang legt, beide Beobachter durch Benutzung des Knopfes den Verticalfaden auf das Object halten; dass jemand nun den Schlüssel drückt, welcher den Strom schliesst; dadurch wird beiden Beobachtern im nämlichen Momente das Object verdeckt; im selbigen Augenblicke wird die Skala sichtbar, und derselbe Blick, der noch das Object einstellen half, liest die Skala ab. Beide Notizen gesammelt, addirt bilden das Argument für den Schuss. Um aber, während das Schiff, da es den Schuss abgegeben hat, sich nach der umgekehrten Seite dreht, wieder zu beobachten, ist weiter nichts nöthig, als den Schirmhalter umzusetzen und das Rohr umzuschlagen; in wenigen Augenblicken ist wie im ersten Falle eine neue Angabe gewonnen.

Abgesehen von den Schwankungen des Schiffes, worauf wir schliesslich noch eingehen werden, ist die Genauigkeit, die durch die angegebene Methode erreicht wird, da die anderen Punkte sich als zu geringfügig herausgestellt haben, lediglich davon abhängig, wie genau der Verticalfaden auf das Object gestellt wird; denn die Ablesung ist so bequem und deutlich, dass hier nur um $^1/_{10}$ Minute versehen werden kann. Nehmen wir die ein für allemal gemessene Fernrohrapparat-Entfernung sehr gering nur 100 Fuss an (sie wird meistens grösser sein können und damit auch die Genauigkeit), dann wird für eine gewünschte Genauigkeit von 200 Fuss in der Distanz kein grösserer Einstellungsfehler als der in folgender Tabelle für die verschiedenen Distanzen beigesetzte vorkommen dürfen:

Distanz.		Einstellungsfehler.
1000	Fuss	34′
2000	„	9
3000	„	4
4000	„	2
5000	„	1,4
6000	„	1,0
7000	„	0,7
8000	„	0,5
9000	„	0,4
10000	„	0,3

Diese Zahlen sind erhalten aus der Differentiation der Gleichung:

$$tg\, t = \frac{\frac{1}{2} b}{d}$$

also aus der Formel:

$$\Delta t = \frac{\frac{1}{2} b}{d^2} \cos t^2 \Delta d \text{ , worin } \Delta d = 200 \text{ Fuss}$$

angenommen ist.

Da in der Wirklichkeit bei grösser anzunehmender Basislänge diese Fehlertabelle sich immer günstiger herausstellt, so wird der hier angegebene Weg das Problem um so mehr lösen, als bei einiger Uebung ein paar Secunden hindurch den Verticalfaden auf das Object zu halten, so einfach bewerkstelligt werden kann.

In der bisherigen Untersuchung wurde auf diejenigen fehlerhaften Einflüsse Rücksicht genommen, welche aus unrichtiger Aufstellung der Apparate und ihrer mit der Zeit bald mehr bald weniger eintretenden Aenderungen hervorgehen.

Wir haben jetzt noch näher die Fehler zu erforschen, die in Folge der durch Wind und Wellen hervorgebrachten veränderlichen Lage des Schiffes bei der Fahrt entstehen. Die folgende Discussion wird darthun, dass die Apparate auch unter diesen Umständen ohne Zufügung eines besonderen Instrumentes, welches den jedesmaligen Stand des Schiffes zum Horizont ablesen lässt, und somit ohne weitere Rechnungsschwierigkeit mit vollständig günstigem Erfolg benutzt werden können, sobald es sich darum handelt, in den oben angegebenen Grenzen der Genauigkeit wirksam Schüsse abzugeben. Ja ich behaupte, dass die Beobachtung selbst dann noch das Verlangte leistet, wenn schon wegen zu grosser Rührigkeit des Schiffes das Richten der Geschütze kaum noch mit Erfolg geschehen kann. Das Schiff nimmt pendelartige Bewegungen um seine Gleichgewichtslage an, wodurch seine Neigung zum Horizont in allen Richtungen, wiewohl nicht eben in all zu kurzer Zeit geändert werden kann. Diese Neigungen lassen sich jedoch nach zwei Hauptrichtungen zusammengesetzt betrachten, für welche besondere technische Ausdrücke gegeben werden. Hierhin gehört das Stampfen des Schiffes, wodurch es seiner Länge nach anders gerichtet wird, so dass das eine Ende sinkt, das andere sich hebt. Ferner heisst die schwankende Bewegung des Schiffes seiner Breite nach Schlengern (Schlingern). Zu diesen pendelartigen Bewegungen um den Schwerpunkt kann noch durch ein gewisses Verstärken oder Abschwächen der Wellen ein Heben oder Senken des ganzen Schiffskörpers hinzutreten. Oft verbleibt

auch längere Zeit beim Segeln das Schiff in einer bestimmten constant geneigten Lage. Die Neigungen würden in Pendel- oder Niveauapparaten sich jeder Zeit abspiegeln, dennoch hätte man dadurch immerhin für die Grösse der Hebung oder Senkung keinen Anhalt. Glücklicherweise sind die letzteren auf die Bestimmung der Distanz in der Praxis ohne allen Einfluss.

Wie complicirt auch die Resultante aller dieser Bewegungen*) sein mag, so möchte es doch bei dem allmähligen und nicht zu schnellen Uebergange aus einer Bewegung in die andere angänglich erscheinen, das Object während der so kurzen Dauer hindurch mit der oben beschriebenen Handhabung bei einiger Uebung genügend scharf zu verfolgen. Es ist daher nur unsere Aufgabe, den Werth der Verbesserung der gemachten Ablesung, wie ihn die veränderte Lage des Schiffes hervorruft, näher zu bestimmen. Zunächst ist als selbstverständlich hier anzuführen, dass, wenn die Ablesung des Objectes und der Skala nicht mehr mit demselben Blicke ausführbar ist, da sie bei den Schwankungen nicht in einer und derselben Ebene sich befinden, das Fernrohr soviel herunter- oder heraufgeschlagen werden muss, damit die Ablesung möglich wird. Eine Winkelverschiebung ist bei dieser Manipulation nicht zu befürchten, weil die Führung des Rohres ganz leicht, die des Kreises aber mit einiger Reibung von Statten geht.

Betrachten wir zunächst die erste der beiden Bewegungen. Würde das Stampfen als eine Drehung um die Linie, Object und Mitte des Schiffes, zu welcher die Apparate symmetrisch aufgestellt sind, vor sich gehen, so müssten, falls diese Linie senkrecht zur Basis steht, die auf das Object gerichteten Fernröhre in einer Kegelfläche sich bewegen, also ohne Aenderung stets auf dasselbe gerichtet bleiben. Dies würde ohne Einfluss auf die gemessenen Winkel auch in allen den Fällen stattfinden, worin die Drehung des Schiffes um irgend eine vom Object zur Basis oder deren Verlängerung gefällte Senkrechte gedacht werden könnte, wobei also ein Erhöhen und Senken des Schiffes ungleich für beide Enden eintritt. Ebenso wenig Beeinträchtigung der Messungen hätte man, wenn der ganze Schiffskörper ohne Stampfen, um ein Quantum gehoben oder gesenkt würde. Wir haben nun noch die gemeinsame Componente des Stampfens und der Hebung oder Senkung zu untersuchen. Stellen wir uns in Fig. IX. AB als Basis der Apparate in der Horizontalen vor, $A'B'$ als die sowohl durch Neigung des Stampfens, als auch durch Erhebung des Schiffes z. B. veranlasste Aenderung, so können wir uns statt AB auch die parallel zu $A'B'$ verschobene und durch C gelegte Richtung $A''B''$ vorstellen, worin C der Fusspunkt des vom Object auf die Basis gezogen gedachten Lothes ist. Für die Lage $A''B''$ findet nach dem Gesagten keine Aenderung der Winkel statt, daher nur zu untersuchen bleibt, welcher Einfluss aus der Aenderung der Beobachtungsstationen $A''B''$ in die Station $A'B'$ resultirt. Denken wir uns nun in Fig. X. den grössten Kreis ad auf der Kugel identisch mit der Ebene $A''B''$, worin das Schiff liegt. Der Punkt a soll die Richtung des Fernrohres vorstellen, wenn der Nullpunkt der Skala, dessen Richtung c ist, abgelesen wird, so dass a und c um 90° von einander abstehen; die Punkte b und d mögen diese durch Observation eines Objectes verschobenen Richtungen be-

*) Die mit Gieren benannte Bewegung des Schiffes, wodurch es den Cours bisweilen zu ändern strebt, bedarf selbstverständlich keiner Untersuchung.

zeichnen. Benennen wir die Skalenablesung $cd = ab$ mit t, die durch das Stampfen veranlasste Neigung mit L, legen wir ferner durch b einen auf dem Horizont ae senkrecht stehenden Bogen ebf, und ist bf durch g bezeichnet und als Winkelwerth gefasst die durch die Erhebung des Schiffes veranlasste Senkung des Objectes, so muss, um anstatt der Richtung b den Punkt f zu fixiren, der Apparat mit dem Fernrohr von b nach g verschoben werden, damit durch Drehung um die Fernrohraxe das Fernrohr von g nach f kommen kann, wo gf ein zur Ebene des Schiffes senkrechter Bogen ist. Der Betrag des hierbei hervorspringenden Fehlers ist bg, welchen Bogen wir mit f bezeichnen wollen.

Man überzeugt sich aber leicht, dass der Sinn der Drehung für den Apparat des zweiten Beobachters der entgegengesetzte ist, und demnach im Endresultat nur der Unterschied dieser Fehler auftritt. Um den mathematischen Ausdruck für unsere Betrachtung zu entwickeln, haben wir noch den Neigungswinkel $abe = fbg$ durch A benannt einzuführen. Dann folgen aus den sphärisch rechtwinkeligen Dreiecken abe und bfg die Formeln:

$$ctg\ A = cos\ t\ tg\ L.$$
$$tg\ f = tg\ g\ cos\ A.$$

Der Betrag des Stampfens also des Winkels L kann im Maximum auf 5° angenommen werden, daher ist mit hinreichender Näherung:

$$tg\ f = tg\ g\ cos\ t\ tg\ L \text{ oder auch}$$
$$tg\ f = tg\ g\ tg\ L.$$

Wenn wir die Erhebung oder Senkung ($A'A''$ in Fig. IX.) k im Fussmass ausgedrückt setzen, die Entfernungen des Objectes zu den Apparaten r und r', den für den zweiten Beobachter entsprechenden Winkel g' und den hier gemachten Fehler f', dann finden die folgenden Relationen statt:

$$g = \frac{k}{r}$$
$$g' = \frac{k}{r'}$$
$$tg\ f = \frac{k}{r}\ tg\ L$$
$$tg\ f' = \frac{k}{r'}\ tg\ L$$

Daher wird:

$$tg\ f - tg\ f' = k\ tg\ L \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r'}\right)$$

wofür auch $tg\cdot(f - f')$ anzunehmen ist.

Da r und r' nur äusserst wenig von einander abweichen, so ist der Ausdruck des Resultats für $f - f'$ ein äusserst verschwindend kleiner, selbst wenn man über die Lage des Punktes C die ungünstigste Annahme (Fig. IX (C) nach aussen) innerhalb der von uns gewählten Skalenlänge träfe. Es ist also ersichtlich, dass der Einfluss des Stampfens in Verbindung mit der Erhebung und Senkung des Schiffes vollständig bei Seite gelassen werden kann.

Wir haben uns nun noch auf die seitlichen Neigungen des Schlengerns und zwar auch hier im Zusammenhang mit Veränderung der Schiffshöhe in der Untersuchung einzulassen. Die Wirkung dieser Art stellt sich nach dem Folgenden etwas erheblicher heraus, zumal schon die durch das Schlengern verursachte Neigung bis 10° im Maximum angenommen werden kann, bleibt aber noch innerhalb der

Fehlergrenzen, die für einen Kriegs-Distanzmesser gezogen werden. Auch hier, wie in dem obigen Falle, ist von dem Einfluss der Erhebung oder Senkung des Schiffes vollständig zu abstrahiren. Stellen wir uns in der vorher erwähnten Bezeichnung die 4 Punkte a, b, c, d auf Fig. XI. dem grössten Kreise des Horizontes angehörig und durch die Bewegung des Schlengerns das Schiff um seine Längsaxe, deren Richtung dem Punkte c entspricht, um den Winkel B gedreht vor, so dass die Punkte a, b, d in die Lage der Punkte e, f, p gelangen, nehmen wir ferner z. B. eine Senkung des Schiffes im Betrage von g gleichbedeutend mit einer Hebung des Visirpunktes b nach g senkrecht über den Horizont an, so wird, um das Object zu treffen, eine Bewegung des Apparates im Sinne der der Figur beigefügten Pfeile stattfinden müssen und zwar für ein blosses Schlengern die Bewegung von f nach h, und von h senkrecht über ec nach b, für den angenommenen Fall der Senkung noch dazu die Bewegung von h nach k und von k nach g. Wir legen durch $c\,g$ den grössten Kreis $c\,m$ und durch a die Fortsetzung des senkrecht daraufstehenden Bogens $a\,c$ bis zum Schnittpunkte, bezeichnen am mit x, gm mit y und wie oben $ab = ef$ mit t. Der Bogen ae ist unser Winkel B. Mit diesen Bezeichnungen gewinnen wir aus den in der Figur vorkommenden sphärisch rechtwinkeligen Dreiecken die Formeln:

$$\sin y = \sin t \cos g$$
$$ctg\, x = ctg\, g \cos t$$
$$tg\, ek = tg\,(t + f) = \frac{tg\, y}{\cos(B + x)}$$

worin f den Fehler fk bedeutet. Da y nur wenig von t abweicht und für x wegen des geringen Abstandes $a\,b = t$ auch g gesetzt werden kann, so folgt:

$$tg\,(t + f) = \frac{tg\, t}{\cos(B + g)}$$

Hinlänglich genau wird für diese Formel auch die folgende gelten:

$$tg\, t + tg\, f = tg\, t + \tfrac{1}{2}\, tg\, t \sin(B + g)^2$$
$$\text{oder } tg\, f = \tfrac{1}{2}\, tg\, t \sin(B + g)^2$$

Da in der nächsten Distanz von 1000 Fuss für die Basis 100 Fuss der Winkel t etwa 3^0 beträgt, so erhält die Grösse g für eine Senkung von schon 5 Fuss erst den Betrag von $17'$; daher sieht man, dass $tg\, f$ ganz unwesentlich beeinflusst werden kann, wenn man in dem Ausdrucke dieses Fehlers statt $\sin(B + g)^2$ bloss $\sin B^2$ einführt. Der Unterschied würde auf $10''$ zu setzen sein, für den Fall der nächsten Distanz unter dem ungünstigsten Umstande, und in weiteren Distanzen, wofür der Winkel t abnimmt, ganz unmerklich werden. Der aus unserer Untersuchung des Schlengerns hervorgehende Fehler ist also vollständig genügend bestimmt durch die Gleichung:

$$tg\, f = \tfrac{1}{2}\, tg\, t \sin B^2.$$

Für die andere Beobachtungsstation ist ein analoger Ausdruck zu verwenden, so dass man als Endausdruck die folgende vollkommen genügende Correction des Schlengerns erhält:

$$tg\,(f + f') = \tfrac{1}{2}\, tg\,(t + t') \sin B^2$$

worin $t + t'$ der Gesammtbetrag der Skalenablesungen d. h. der der Basis gegen überliegende Winkel ist.

Berechnen wir im ungünstigsten Fall, das $B = 10^0$ ist, den Fehler f für

einen der Beobachter*) in den äussersten Grenzen, also zu den Distanzen 1000 Fuss und 10000 Fuss, oder für die Winkel $t = 3^0$ und 17′, so erhalten wir (für die Basis = 100 Fuss) 2′,7 und 15″. Vergleichen wir hiermit die Zahlen in der obigen Fehlertabelle (p. 18), worin die Winkelwerthe aufgestellt sind, über welche hinaus man in der Beobachtung nicht fehlen muss, wenn die gemessenen Distanzen auf 200 Fuss richtig sein sollen, so liegen die Grössen 2′,7 und 15″ innerhalb der betreffenden Fehlergrenzen 34′ und 0′,3 (genauer 21″). Hieraus folgt, dass für Kriegszwecke auch die Correction des Schlengerus ausser Acht gelassen werden kann.

Wir sind somit aus den vorstehenden analytischen Untersuchungen zu schliessen berechtigt, dass die bei allen möglichen Neigungen und Hebungen oder Senkungen von besagtem Umfange gemachten Beobachtungen überhaupt keiner Verbesserung bedürfen, so bald den für den Krieg gestellten Grenzen der Genauigkeit genügt werden soll.

Soviel von dem Distanzmesser für Kriegszwecke. Unserem Instrument kann aber ein erweiterter Gebrauch für gewisse hydrographische Zwecke geschafft werden. Bei Küstenaufnahmen namentlich wird er ein zweckmässiges Instrument sein, mit dem man die Entfernung zweier Punkte von der See aus erhält und zwar genauer als in den vorhin gezogenen Grenzen, da die Apparate in solchen Fällen in aller Ruhe und bei stiller Fahrt benutzt zu werden pflegen. Wenn bei Vermessungen dieser Art aus irgend einem Grund (durch die Segelstellung etc.) das Schiff seitlich geneigt ist, dann hat man die Correction für die Neigung B zu Hülfe zu ziehen, was mittelst einer Tabelle am leichtesten erreicht werden kann. Zur Auffindung der Grösse B würde sich am geeignetsten eine Dosenlibelle empfehlen, auf deren Glase zwei zu einander senkrechte, der Länge und Breite des Schiffes entsprechende Linien, und ausserdem mit der Längenseite von Grad zu Grad Parallelen gezogen sind, die aus dem Standpunkte der Luftblase den Neigungswinkel sofort erkennen lassen. Ein derartiges Niveau könnte an irgend einem stabilen Platze aufgestellt oder am bestem in dem Fusskreise der Fernrohrapparate eingelassen sein, und somit zugleich zur Berichtigung der letzteren dienen. Die Methode ist nun die folgende. Das Schiff legt dem einen Objecte seine Breitseite vor, die beiden Beobachter observiren gleichzeitig und lesen die Skala ab, das Schiff legt dem andern Objecte seine Seite vor, die Beobachtung desselben geschieht auf gleiche Weise. Während dieser Zeit nimmt nun noch ein dritter Beobachter mittelst des üblichen Sextanten den Winkel zwischen den beiden Objecten. Da aus der für eine bestimmte Basis berechneten Tabelle mit den addirten Skalen-Angaben beider Beobachter als Argument die betreffende Distanz geradezu abgelesen wird, so hat man hier nur die Aufgabe, aus zwei Seiten (den beiden Distanzen) und dem eingeschlossenen durch den Sextanten gemessenen Winkel die diesem gegenüberliegende Seite zu berechnen. Heissen d und d' die gemessenen Distanzen, c die zu findende Linie und C den ihr zugehörigen gemessenen Gegenwinkel, dann ist:

$$c^2 = d^2 + d'^2 - 2\,d\,d' \cos C$$

*) Es ist hier das Dreieck als gleichschenkeliges ($t = t'$) aufgefasst, um mit der oben gegebenen Fehler-Tabelle den entsprechenden Vergleich zu haben. Anderenfalls wird im Resultat nichts geändert, da eben soviel Fehlerbetrag der einen Beobachtung zugefügt als der anderen abgenommen werden muss.

Man berechnet zweckmässig einen Hülfswinkel φ durch die Formel:

$$\sin\varphi = \frac{2\sqrt{d\,d'}}{d+d'}\cos\frac{C}{2}$$ und mit diesem aldann

$$c = (d + d')\cos\varphi$$

In diesen Formeln sind bereits die verbesserten d und d' einzusetzen, wie sie der Neigung B entsprechen. Die hier folgende Tabelle, nach dem oben aufgestellten Fehlerwerthe:

$$tg\,(f + f') = \tfrac{1}{2}\,tg\,(t + t')\sin B^2$$

berechnet enthält für ein beobachtetes B, und für die Summe der Skalenablesungen $t + t'$ den Betrag, welcher zu dem gefundenen Winkel $t + t'$ (das ist der der Basis gegenüberliegende Winkel) zugelegt werden muss (d. h. die Distanz wird verkleinert), wenn die dem Objekte benachbarte Schiffsseite gehoben ist, dagegen in Abzug kommt (die Distanz wird also vergrössert), wenn diese Seite gesenkt ist.

		B										
		0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
$t + t'$	0°	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0	0',0
	1°	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9
	2°	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8
	3°	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7
	4°	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9	1,3	1,8	2,3	2,9	3,6
	5°	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	1,1	1,6	2,2	2,9	3,7	4,5
	6°	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	1,4	2,0	2,7	3,5	4,4	5,4

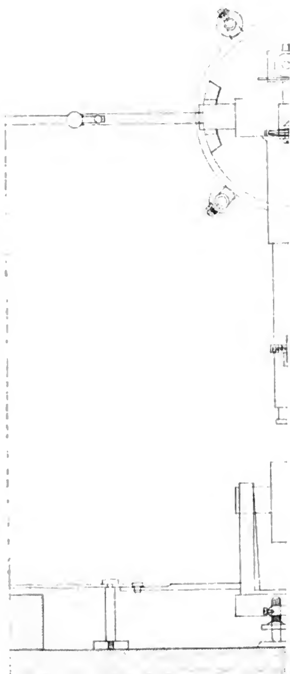
Wird ausser der Grösse der Linie zwischen den beiden Objecten auch ihre Lage im Horizonte zu wissen gewünscht, so kann dies nicht anders als mit Rücksicht auf den Schiffcours oder die Ablesung des Compasses geschehen. Die Genauigkeit wird also von der Einrichtung und der Beobachtung desselben abhängen. Um eine bestimmte Beziehung auf die Himmelsgegenden zu haben, nehmen wir auf Taf. VII. rechts die Spitze des Schiffes, links das Steuerende an, so haben wir von der Spitze gezählt im Sinne *N-W-S-O-N* den Winkel Spitze des Schiffes, Mitte, Object entweder

$$90^\circ - \frac{t - t'}{2} \text{ oder } 270^\circ - \frac{t - t'}{2},$$

worin t die Ablesung am Steuerende, t' an der Spitze in dem der Figur beigegebenen Sinn des Positiven und Negativen bedeuten. Wird nun die Compassablesung der Richtung Nord zur Spitze des Schiffes in dem nämlichen Sinne wie oben gezählt, dann erhält man durch Addition beider Angaben die Richtung von N. zu dem Object. Die Einstellung auf das zweite Object liefert die entsprechende Orientirung des zweiten; auf dieser Grundlage kann somit die Lage der beoachteten Punkte in einer Karte verzeichnet werden. Der aus beiden Beobachtungen erhaltene Winkelunterschied stellt auch den mit dem Sextanten gemessenen Winkel vor, und wird durch diesen noch controllirt.

Bemerkung.

Tafel I	enthält	Fig.	I, V, VI.
„ II	„	„	II, III.
„ III	„	„	IV, VII, VIII, IX, X, XI.



nd Theorie eines Marine-Distanzme

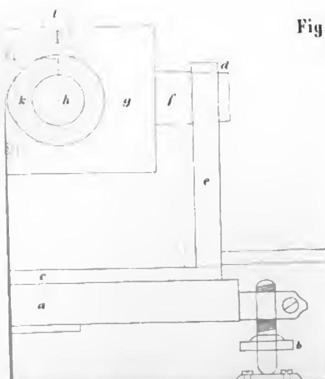
von

E. Kayser





Fig



ction und Theorie eines Marine-Distanzm

E. Kayser

ig. VII.

Fig. IX.

Fig.

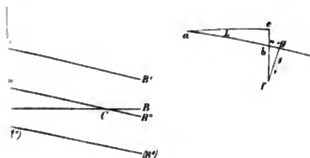
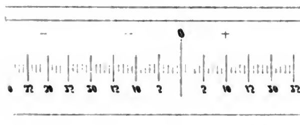


Fig. IV.



struction und Theorie eines Marine-Dis

E. Kayser.

Untersuchung des Mondes

Hinsichts seiner ellipsoidischen Gestalt

von

E. Kayser,

Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig und Mitglied
der astronomischen Gesellschaft.

Sehen wir vorläufig die Sonne, Erde und den Mond in einer Ebene befindlich an, und stellen uns den Mond als Ellipsoid, dessen Halbaxen a und b sind, mit der grossen Halbaxe a genau nach der Erde gerichtet vor, so erscheint er kreisförmig mit dem Radius b, sobald er von der Sonne vollständig beleuchtet ist. Findet die Beleuchtung unter dem Winkel ϱ' mit der grossen Axe statt, so wird die scheinbare grösste Sichelbreite erhalten, wenn man parallel dieser Richtung die Tangente an die Ellipse, deren Halbaxen a und b sind, und die Tangente von der Erde aus zieht und die Projection berücksichtigt. Der Ausdruck für die Sichelbreite wird:

$$b \pm \frac{b \cos \varrho'}{\sqrt{\frac{a^2}{b^2} \sin \varrho'^2 + \cos \varrho'^2}}$$

je nachdem die Sonne auf Seite der uns zugekehrten Axe a (+), oder hinter ihr (—) steht. Ist der Mond eine Kugel mit dem Radius b, also $a = b$, dann geht der angeführte Ausdruck über in:

$$b \pm b \cos \varrho'.$$

Fragt man, ob ein merklich messbarer Unterschied für die Dimensionen unseres Mondes zwischen jenem und diesem Werthe nachweisbar ist, so handelt es sich um die Differenz beider, also um die Quantität:

$$b \cos \varrho' - \frac{b \cos \varrho'}{\sqrt{\frac{a^2}{b^2} \sin \varrho'^2 + \cos \varrho'^2}}$$

Setzen wir $a = b + q$ und vernachlässigen, da a und b um wenig von einander abweichen die höheren Potenzen von q, so ist für unseren letzten Ausdruck mit ziemlich genügender Näherung zu substituiren:

$$q \cos \varrho' \sin \varrho'^2.$$

Differentiirt man diese Grösse und setzt den Differentialquotienten $= 0$, so erhält man für den Fall des Maximalbetrages der Abweichung für Kugel und Ellipsoid:

$$tg\, \varrho' = \sqrt{2}$$
$$\text{oder } \varrho' = 54^0\, 44'.$$

Unser Unterschied wird also:

$$0{,}3849\ (a - b).$$

In No. 1266, pag. 286 der Astr. Nachr. steht die Angabe *Gussew*'s, dass die Erhebung der uns zugekehrten Mondhälfte 0,07 des Radius beträgt, während *Hansen*'s theoretische Untersuchungen unter Annahme einer homogenen Dichtigtigkeit den Werth der Erhebung auf 0,034 festsetzen. Die erst genannte Angabe rührt von Messungen her, die an zwei von *Warren de la Rue* bei sehr verschiedenen Librationen aber gleichen Phasen aufgenommenen Photographieen gemacht sind. Legt man diese Werthe zu Grunde, so würden für unseren Unterschied die Beobachtungen 25″ oder 12″ ergeben müssen, Grössen, die zu beträchtlich sind, als dass sie sich der Beobachtung entziehen sollten. Demgemäss würde sich zu Zeiten, da der Beleuchtungswinkel etwa 54° beträgt, die Nachmessung ganz besonders empfehlen. Allerdings entstehen durch die Terrainverschiedenheit auf der Mondoberfläche Schwierigkeiten. Nennen wir die Höhe eines Mondberges h, dann ist

$$\sin \varrho' \sqrt{(2b + h)h} \text{ oder auch genau genug}$$
$$\sin \varrho' \sqrt{2bh}$$

die Erweiterung der Lichtgrenze, welche beispielsweise für eine Erhebung von 1000 Fuss schon 14—15″ beträgt. Indessen lässt sich die Lichtgrenze in der Ebene scharf verfolgen, während bei unebenem Terrain die leicht zu erkennende Discontinuität auftritt. Es ist wohl schwer anzunehmen, dass auf der Oberfläche eine ganz gleichmässige Quantität zu viel oder zu wenig die Veranlassung zur Erscheinung einer scharf verlaufenden Linie im Sinne der Lichtgrenze sein sollte, ohne einzuräumen, dass man es mit der Mondoberfläche selbst zu thun hat. Der mit der Zeit gesetzlich sich ändernde Gang der Lichtgrenze und die Uebereinstimmung der Messungen bei verschiedenen Librationen und bei den vier in Betracht zu ziehenden Phasen, ein paar Tage vor dem ersten und nach dem letzten Viertel, sowie zu den Zeiten, wann der Mond vollständig bis auf diese Sicheln erleuchtet ist, werden über die Gültigkeit der Annahme, ob der Mond ein Ellipsoid ist, entscheiden.

Wir haben uns daher vorgesetzt, die betreffende Aufgabe mit Rücksicht auf die Aenderungen, welche die Libration hervorruft, näher zu untersuchen.

Wir nehmen an, dass die Aequatorebene des Mondes die XY Ebene vorstellt, die uns zugekehrte grosse Halbaxe mit der positiven X Axe zusammenfällt, die positive Y Axe nach links oder Osten, die positive Z Axe nach Norden gerichtet ist. Die Gleichung des Ellipsoides ist:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1.$$

Der Kegel, der seine Spitze im Orte des Beobachters mit den Coordinaten α, β, γ hat, berührt die krumme Fläche in einer ebenen Curve; diese Ebene wird dargestellt durch die Gleichung:

$$\frac{x\alpha}{a^2} + \frac{y\beta}{b^2} + \frac{z\gamma}{b^2} = 1.$$

Wird die Entfernung vom Beobachtungsort zum Mondmittelpunkt e genannt und festgesetzt, dass die Richtung der Visirlinie mit der Aequatorebene den Winkel ϑ, nördlich von derselben $+$, und ihre Projection auf den Aequator mit der positiven X Axe den Winkel ϱ, $+$ für eine östliche Lage, bildet, dann ist:

$$\alpha = e \cos\vartheta \cos\varrho$$
$$\beta = e \cos\vartheta \sin\varrho$$
$$\gamma = e \sin\vartheta.$$

Suchen wir nun die Coordinaten des Durchschnittspunktes der berührenden Curve mit der Aequatorebene oder einer bestimmten durch den Mond ihr parallel gelegten Ebene (Parallel-Ellipse) so haben wir noch die Gleichung

$$z = b \sin\eta$$

zuzufügen, worin η den nördlich positiv gezählten Breitenwinkel in der durch die Axen Y und Z gelegten Ebene bedeutet, und die drei Gleichungen auflösen:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1,$$
$$\frac{x\, e \cos\vartheta \cos\varrho}{a^2} + \frac{y\, e \cos\vartheta \sin\varrho}{b^2} + \frac{z\, e \sin\vartheta}{b^2} = 1,$$
$$z = b \sin\eta.$$

Die Auflösung ergiebt die Werthe:

$$x = -\frac{b \sin\eta\, tg\,\vartheta\, a^2 \cos\varrho}{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2} + \frac{a^2 b^2 \cos\varrho}{e \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)} \mp \frac{a^2 \sin\varrho}{\sqrt{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2}}\, W$$
$$y = -\frac{b \sin\eta\, tg\,\vartheta\, a^2 \sin\varrho}{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2} + \frac{a^2 b^2 \sin\varrho}{e \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)} \pm \frac{b^2 \cos\varrho}{\sqrt{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2}}\, W$$
$$z = b \sin\eta$$

worin W die Bedeutung hat:

$$W = \sqrt{1 - \sin\eta^2 \left(1 + \frac{a^2 tg\,\vartheta^2}{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2}\right) + \frac{2b\, a^2 \sin\eta\, tg\,\vartheta}{e \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)} - \frac{a^2 b^2}{e^2 \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)}}$$

Die oberen Zeichen beziehen sich auf Coordinaten eines östlichen Durchschnittspunktes, die unteren auf Coordinaten eines westlichen.

Wir modificiren jetzt unsere Aufgabe, die grösste scheinbare Sichelbreite zu finden, dahin, in der Ebene, die durch die scheinbare Mondmitte und den im Aequator entstehenden Durchschnittspunkt der berührenden Curve oder äusseren Lichtgrenze gelegt wird, also in dieser scheinbar als gerade Linie auf dem Monde sich darstellenden Ebene, den Unterschied oder die Summe des scheinbaren Mondradius und des scheinbaren Radius der durch die Sonne veranlassten Beleuchtungsellipse zu suchen. In diesem Falle wird $\eta = o$ und wir erhalten die beiden Gleichungen:

$$\text{(I.)} \begin{cases} x = \dfrac{a^2 b^2 \cos\varrho}{e \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)} \mp \dfrac{a^2 \sin\varrho}{\sqrt{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2}} \sqrt{1 - \dfrac{a^2 b^2}{e^2 \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)}} \\ y = \dfrac{a^2 b^2 \sin\varrho}{e \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)} \pm \dfrac{b^2 \cos\varrho}{\sqrt{a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2}} \sqrt{1 - \dfrac{a^2 b^2}{e^2 \cos\vartheta\, (a^2 \sin\varrho^2 + b^2 \cos\varrho^2)}} \end{cases}$$

Indem wir in der Entwickelung der Potenzen von $a = b + q$, die Quadrate von q mit Weglassung einzelner vollständig unbedeutender Glieder berücksichtigen, erhalten wir die folgenden Ausdrücke, welche noch mehr als den der Aufgabe entsprechenden Grad der Genauigkeit leisten:

$$x = \mp b \sin\varrho \mp q \sin\varrho\, (1 + \cos\varrho^2) + \frac{b^2 \cos\varrho}{e \cos\vartheta} + \frac{2\, b\, q \cos\varrho^3}{e \cos\vartheta} \mp \frac{q^2}{b} \sin\varrho$$

$$y = \pm b \cos\varrho \mp q \sin\varrho^2 \cos\varrho + \frac{b^2 \sin\varrho}{e \cos\vartheta} + \frac{2b\, q \sin\varrho \cos\varrho^2}{e \cos\vartheta} \mp \frac{q^2}{2b} \sin\varrho^2 \cos\varrho\, (\cos\varrho^2 - 2 \sin\varrho^2)$$

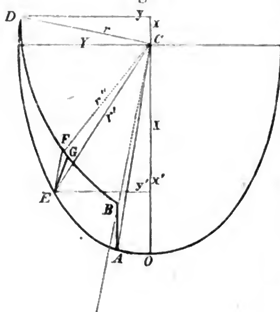
Der Ausdruck für den nach der Durchschnittsstelle gezogenen Radius $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ wird:

$$r = b + q \sin \varrho^2 + \frac{5}{2b} q^2 \sin \varrho^2 \cos \varrho^2 \mp \frac{2\, bq \sin \varrho \cos \varrho}{e \cos \vartheta}$$

Die beiden nach Osten und Westen genommen Radien werden also nur dann gleich gross, wenn $\frac{1}{e}$ verschwindend klein angenommen werden kann.

Um unsere Vorstellung besser zu fixiren, stellen wir in den beiden Figuren die in Betracht zu ziehenden Linien vor, indem wir der östlichen Seite nähere Rücksicht zuwenden.

Fig. 1.

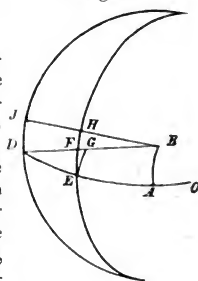


In Fig. 1 sei CO die nach der Erde hin gewandte grosse Halbaxe

$$a = b + q$$

in der durch O gelegten Ellipse, welche den Mondäquator vorstellt, CA die auf den Aequator projicirte Richtung der Visirlinie CB, so dass die Bogen AO und BA in der Sphäre gemessen die Winkel ϱ und ϑ sind, D der Durchschnittspunkt des Aequators in der äusseren Lichtgrenze, CD also unser östliches r. Während Fig. 1 eine Ansicht des Mondes vorstellt, wenn man senkrecht über dem Aequator sich befindet, giebt Fig. 2 die scheinbare Ansicht in der Wirklichkeit. Wir haben daher den scheinbaren Radius DB zu suchen, oder r mit dem Sinus des Winkels DCB (oder Bogen DB) zu multipliciren.

Fig. 2.



Im sphärisch gefassten Dreieck DBA ist:

$$\cos DB = \cos DA \cos \vartheta.$$

Wird $DB = \psi$ genannt, dann hängt ψ von DA ab, welches $= DO - \varrho$ ist, worin $\cos DO = \frac{x}{r}$ und $\sin DO = \frac{y}{r}$.

Aus dem Früheren folgt aber:

$$\frac{x}{r} = \mp \sin \varrho \mp \frac{2q}{b} \sin \varrho \cos \varrho^2 + \frac{b \cos \varrho}{e \cos \vartheta} + \frac{2q \cos \varrho \cos 2\varrho}{e \cos \vartheta} \mp \frac{q^2}{b^2} \sin \varrho$$

$$\frac{y}{r} = \pm \cos \varrho \mp \frac{2q}{b} \sin \varrho^2 \cos \varrho + \frac{b \sin \varrho}{e \cos \vartheta} + \frac{2q \cos \varrho \sin 2\varrho}{e \cos \vartheta} \mp \frac{3\, q^2}{b^2} \sin \varrho^2 \cos \varrho^3 + \frac{5\, q^2 \sin \varrho \cos \varrho^2}{e\, b \cos \vartheta}.$$

Stellt nun EF die innere Beleuchtungsgrenze vor, so ist zweitens der Ausdruck für den scheinbaren Radius FB (Fig. 2) zu ermitteln.

Nennen wir analog den Winkel der Projection der Richtung Sonne—Mond auf den Aequator mit der grossen Axe ϱ', und den Neigungswinkel der Richtung ϑ',

welche Grösse, eine Function der nach dem *Cassini*'schen Gesetze constanten Neigung des Mondäquators zur Ecliptik $i = 1^0 28' 47''$, höchstens diesen Betrag erreichen kann, so erhalten wir die Coordinaten des Durchschnittspunktes E des Aequators und der inneren Beleuchtungsgrenze, wenn wir in den obigen Formeln (I.) für ϱ und ϑ die Grössen ϱ' und ϑ' einsetzen und unbedenklich das entsprechende $\frac{1}{E}$ (E die Entfernung der Sonne vom Monde) als verschwindend ansehen, nämlich:

$$x' = \mp \frac{a^2 \sin \varrho'}{\sqrt{a^2 \sin \varrho'^2 + b^2 \cos \varrho'^2}},$$

$$y' = \pm \frac{b^2 \cos \varrho'}{\sqrt{a^2 \sin \varrho'^2 + b^2 \cos \varrho'^2}}.$$

Für ein positives ϱ' oder eine westliche Beleuchtungsgrenze gelten die unteren Zeichen, für ein negatives ϱ' oder eine östliche Grenze die oberen. Da die Radien $CE = r'$ und $CF = r''$ gesetzt in der Lichtgrenze, einer Ellipse, deren grosse Halbaxe $r' = \sqrt{x'^2 + y'^2}$ ist und deren kleine wegen der ganz geringen Neigung ϑ' gleich b angenommen werden kann, sich befinden, und der Radius r'' von r' um den Winkel FCE, den wir $= \varepsilon$ setzen, oder um den sphärischen Bogen FE absteht, so folgt aus der Gleichung dieser Ellipse:

$$\frac{r''^2 \sin \varepsilon^2}{b^2} + \frac{r''^2 \cos \varepsilon^2}{r'^2} = 1$$

$$r'' = r' \left(1 - \frac{q}{b} \sin \varrho'^2 \sin \varepsilon^2\right)$$

worin $r' = b + q \sin \varrho'^2 + \frac{5}{2b} q^2 \sin \varrho'^2 \cos \varrho'^2$.

Es ist ferner:

$$y' = \pm b \cos \varrho' \mp q \sin \varrho'^2 \cos \varrho' \pm \frac{q^2}{2b} \sin \varrho'^2 \cos \varrho' (2 \sin \varrho'^2 - \cos \varrho'^2)$$

$$\frac{y'}{r'} = \sin EO.$$

Errichtet man in E auf EO senkrecht den Bogen EG, so ist der Winkel $FEG = \vartheta'$, EG mit $EF = \varepsilon$ zu verwechseln, die Neigung der Bogen DG und $DE = \vartheta$ zu setzen, da der Bogen DA äusserst wenig von 90^0 verschieden ist, und es finden noch folgende Gleichungen statt:

$$tg\, \varepsilon = tg\, \vartheta \sin (DO - EO)$$

$$FG = w \text{ gesetzt } = \vartheta'\, tg\, \varepsilon$$

$$ctg\, DG = ctg\, (DO - EO) \cos \vartheta$$

$$FB = DB - DG + w = \psi - DG + w = \psi' \text{ gesetzt.}$$

Da die Ableitung vorhin des Ausdruckes $r \sin \psi$ und jetzt von $r'' \sin \psi'$, welche Grössen in Fig. 2 die Linien DB und FB vorstellen, bekannt sind, so wird damit ihre Differenz, welche der Sichelbreite in der ausgewählten Ebene gleichkommt, gefunden werden können.

Es ist nun unsere eigentliche Aufgabe, aus der Summe oder Differenz der Grössen $r \sin \psi$ und $r'' \sin \psi'$, durch die Beobachtung als Grösse G ermittelt, einen Ausdruck für die Unbekannte q abzuleiten. Da die Grösse q so oft implicite in den Radien und Winkelgrössen vorkommt, so wird der Schlussausdruck für G,

woraus q zu suchen, ziemlich verwickelt sein. Indess wird man, wenn man eine bestimmte äusserste Grenze in der Benutzung der kleinen Glieder einhält, die in unserer Untersuchung dahin festgesetzt ist, die Zehntel der Secunden noch richtig zu haben, auf eine quadratische Gleichung für die Unbekannte q kommen; anstatt jedoch diese aufzulösen, haben wir einfacher die schliessliche Gleichung bloss nach q in der ersten Potenz aufgelöst, indem wir die unerheblichen quadratischen Glieder mit einem genäherten Werth berechnet, als bekannte Grössen uns vorstellten, oder auch vorläufig ganz ausliessen und die Rechnung mit dem ohne sie gefundenen q noch einmal wiederholten. In dem folgenden Endausdruck für q sind bereits Grössen eingeführt, welche unmittelbar aus den Ephemeriden entnommen werden, nicht also die Grösse ϱ', sondern der Unterschied der Mond- und Sonnenlänge. Die Formel gilt für alle vier Fälle, die in Betracht kommen können. Der vorhin gezeichnete Weg, G abzuleiten, kann aber, wenn mit dem aus unserer Formel resultirenden Werthe von q gerechnet wird, prüfungsweise entscheiden, ob die durch die Formel gefundene Grösse q richtig ist. Die Endformel lautet:

$$q = \frac{b - G - b \cos\lambda \cos\vartheta - \frac{b}{2} \cos\lambda^3 \sin\vartheta^2 \cos\vartheta + b \sin\vartheta' \sin\lambda^2 \, tg\,\vartheta + m + n}{-\sin\varrho^2 + \sin(\lambda+\varrho)\cos\vartheta \left\{ 2\sin\varrho - \cos\lambda \sin(\lambda+\varrho) \right\} + \frac{\cos\lambda^2}{2} \sin(\lambda+\varrho) \sin\vartheta^2 \cos\vartheta \left\{ 6\sin\varrho - 5\cos\lambda \sin(\lambda+\varrho) \right\}}$$

worin die Grössen m und n folgenden Werth haben:

$$m = \frac{q^2}{b} \sin(\lambda+\varrho) \cos\vartheta \left\{ 2\sin(\lambda+\varrho)^2 \sin\varrho - \sin\varrho - \frac{\cos\lambda}{2} \sin(\lambda+\varrho) \left(2\sin(\lambda+\varrho)^2 - \cos(\lambda+\varrho)^2 \right) \right\}$$

$$n = \frac{5\,q^2}{2b} \sin\varrho^2 \cos\varrho^2.$$

Ueber die Bedeutung und Anwendung der in der Formel vorkommenden Grössen ist Folgendes zu sagen. b bezeichnet den vom Beobachtungsort aus gesehenen Radius des Mondes, G den Betrag der mit Berücksichtigung der Refraction hervorgehenden Messung, beide Grössen in demselben Maasse, z. B. in Secunden zu verstehen, daher auch q in Secunden ausgedrückt wird. Ferner ist:

$$\lambda = M - S + \frac{e}{E} \sin(M - S)$$

in welcher Gleichung M die Länge des Mondes für den Beobachtungsort, S die Länge der Sonne, e die Entfernung des Mondmittelpunktes vom Beobachter, E die Entfernung der Sonne von der Erde bedeuten. Da der Betrag der Neigung des Mondäquators zur Ecliptik klein ist, und da von der Sonne aus gesehen der Mond von der Ebene der Ecliptik sich um höchstens 50″ entfernt, so ist die Projection von der Ecliptik auf den Mondäquator und den Einfluss der Breite auf $M - S$ zu berücksichtigen unnöthig. $\frac{e}{E}$ als Mittelwerth zu fassen, beträgt höchstens 9′, daher kann für E immer ein mittlerer Betrag genommen werden. Die zur Berechnung der Libration gehörigen Tafeln enthalten die Länge des aufsteigenden Knotens der Mondbahn ☊ und in diesen Punkt schneidet auch der niedersteigende Knoten des Mondäquators. Da nun der letztere zur Ecliptik unter dem Winkel $i = 1^\circ 28' 47''$ geneigt ist, so hat man, um die Grösse ϑ', die Neigung der Linie Sonne—Mond zum Mondäquator zu erhalten, die der Neigung i

gegenüberliegende Cathete in dem sphärischen rechtwinkligen Dreieck, dessen Hypotenuse $S - \Omega$ ist, zu suchen oder die Gleichung aufzulösen:

$$\sin \vartheta' = \sin i \sin (S - \Omega).$$

Das Vorzeichen von ϑ' richtet sich nach dem Zeichen von $\sin (S - \Omega)$. Die Vorzeichen von ϱ und ϑ sind in unserer Formel, wie schon oben erörtert, so gefasst, dass ϱ positiv wird, wenn die scheinbare Mondmitte östlich (links) vom ersten Meridian liegt, und ϑ positiv wird, wenn dieselbe nördlich vom Aequator sich befindet.

Die Formeln zur Berechnung von ϱ und ϑ nach *Encke* aus den Werken: „Topographie der sichtbaren Mondoberfläche von *Lohrmann*“ und „*Beer* und *Mädler*, der Mond“ zu entnehmen, sind kurz zusammengestellt diese:

α = wahre AR ☾
δ = wahre Decl. ☾
π = Aeq. Horiz. Parall. ☾
R = wahrer ☾ Radius in Secunden.
t = Sternzeit der Beobachtung in Bogen.
ϱ_1 = Erdradius für den Beobachtungsort.
φ_1 = verbesserte Polhöhe.

Man sucht damit die scheinbaren AR = α', Decl. = δ', ☾ Radius = R' und die Entfernung des Mondcentrums vom Beobachtungort e' durch die Formeln:

$$tg (\alpha' - \alpha) = \frac{\frac{\varrho_1 \cos \varphi_1 \sin \pi}{\cos \delta} \sin (\alpha - t)}{1 - \frac{\varrho_1 \cos \varphi_1 \sin \pi}{\cos \delta} \cos (\alpha - t)}$$

$$tg\, \delta' = \frac{tg\, \delta - \frac{\varrho_1 \sin \varphi_1 \sin \pi}{\cos \delta}}{1 - \frac{\varrho_1 \cos \varphi_1 \sin \pi}{\cos \delta} \cos (\alpha - t)} \cos (\alpha' - \alpha)$$

$$R' = \frac{\cos (\alpha' - \alpha) \frac{\cos \delta'}{\cos \delta} R}{1 - \frac{\varrho_1 \cos \varphi_1 \sin \pi}{\cos \delta} \cos (\alpha - t)} \quad \text{[unser } b\text{]}$$

$$e' = \frac{R}{R' \sin \pi}$$

$\alpha' - \alpha$ bekommt das Zeichen von $\alpha - t$, folglich + vor und — nach dem Meridiandurchgang des Mondes, $\delta' - \delta$ ist stets —.

Ω = Länge des aufsteigenden Knotens ☾
l = mittlere Länge ☾
i' = Neigung des Mondäquators gegen den Erdäquator.
$\triangle$ = Bogen des Mondäquators von seinem aufsteigenden Knoten im Erdäquator bis zu seinem aufsteigenden Knoten in der Ecliptik.
Ω' = AR des aufsteigenden Knotens des Mondäquators im Erdäquator.
p = Abstand der scheinbaren Mondmitte vom Erdnordpol = $90 - \delta'$.
A = Neigung der beiden Bogen i' und p gegeneinander = $270^0 + \Omega' - \alpha'$ oder = $90^0 - \Omega' + \alpha'$.

Diejenige Formel ist zu nehmen, die $A < 180^0$ macht.

$$tg\frac{1}{2}(B-C)=\frac{\cos\frac{1}{2}A\sin\frac{1}{2}(p-i')}{\sin\frac{1}{2}A\sin\frac{1}{2}(p+i')}$$

$$tg\frac{1}{2}(B+C)=\frac{\cos\frac{1}{2}A\cos\frac{1}{2}(p-i')}{\sin\frac{1}{2}A\cos\frac{1}{2}(p+i')}$$

$$\sin\frac{1}{2}a=\frac{\sin\frac{1}{2}A\sin\frac{1}{2}(p+i')}{\cos\frac{1}{2}(B-C)}$$

$$\cos\frac{1}{2}a=\frac{\sin\frac{1}{2}A\cos\frac{1}{2}(p+i')}{\cos\frac{1}{2}(B+C)}$$

C = Neigung des Declinationskreises gegen den Mondmeridian der scheinbaren Mitte ist für die erste Formel als +, für die zweite als — zu setzen. B = Winkel am Mondpole zwischen i' und a hat mit C dasselbe Zeichen.

Die selenocentrische Länge der scheinbaren Mondmitte wird nun:

$$L = 270^0 + B - \triangle.$$

Die Länge L' des durch die wahre Mondmitte gehenden Mondmeridians ist aber wegen der gleichförmigen Rotation:

$$L' = l - \Omega, \text{ folglich}$$

die Libration der Länge $l' = L - L'$

" " " Breite $b' = a - 90^0$, worin a immer + ist. Da l' und b' für westliche und nördliche Lagen positiv sind, so ist unser $\varrho = -l'$, während $b' = \vartheta$ bleibt.

Auch könnte man der im Berliner Jahrbuch von 1843 und im Nautical Almanac über Libration beigegebenen Tafeln sich bedienen, ϱ und ϑ zu berechnen. Den ersteren liegt nach *Nicollet* der Werth $i = 1^0 28' 47''$ zu Grunde, den letzteren *Wichmann*'s Angabe $1^0 32' 9''$ in den Astr. Nachr. No. 631.

In Bezug auf das von uns eingeführte Zeichen λ ist zu bemerken, dass die darin steckende Mondslänge für den Beobachtungsort, welche wir oben durch M bezeichneten, zweckmässig aus den durch die Parallaxe verbesserten α' und δ' nach den Hülfstafeln des Berliner Jahrbuchs von 1831 abgeleitet werden kann.

Der Betrag der an die beobachtete Grösse G anzubringenden Refraction wird meistens äusserst klein sein; denn wenngleich die zu messende Breite G in den beiden Fällen vor und hinter Vollmond nur wenig von dem Monddurchmesser sich unterscheidet, so kann man immerhin die Zeit der Beobachtung so wählen, dass G möglichst nahe in der Horizontalen liegt, andrerseits wird in den Sichelfällen, wobei zur Auswahl nicht viel Zeit ist, die zu messende Linie an und für sich klein sein. Am bequemsten ist es wohl, durch den Positionskreis die Richtung dieser Linie zur scheinbaren Bewegung der Gestirne bei der Beobachtung festzustellen. Ohne Nachtheil kann für die scheinbare Bewegung die des Mondes selbst gewählt werden. Da aus der Berechnung des Dreieckes Zenith, Pol und Mondort die Bekanntschaft des parallactischen Winkels hervorgeht, so hat man nur nöthig den beobachteten Winkel der genannten Richtungen je nach der Lage zum parallactischen zu addiren oder von ihm zu subtrahiren, um den Winkel zu

erhalten, unter welchem die gemessene Linie zum Horizonte geneigt ist. Aus der Tabelle für die mittleren Refractionen lässt sich in der betreffenden Höhe für eine bestimmte Höhendifferenz z. B. für 10′ der Unterschied der Refractionen ersehen. Nennen wir den Neigungswinkel der gemessenen Richtung G in Minuten ausgedrückt zum Horizont N, die Refractionsänderung für 10′ ξ Secunden, dann ist

$$\frac{\xi\, G}{10}\, \sin N^2$$

der Betrag in Secunden, um welchen die gemessene Grösse G vergrössert werden muss.

1868 Juli 15, $15^h\, 9^m$ mittl. Danziger Zeit mass ich auf der Sternwarte der naturforschenden Gesellschaft mit dem Fadenmicrometer des *Steinheil*'schen Tubus von $6^1/_2$ Fuss Länge die in Betracht zu ziehende Sichelbreite im Oceanus procellarum über den nördlichen Theil der Wallebene Hevel und südlich vom Ringgebirge Reiner unter sehr günstigen Umständen, und erhielt nach Berücksichtigung der Refraction von kaum 0″2 das zur Berechnung zu benutzende $G = 391''3$. Für den Beobachtungsort, der $21^m\, 3^s 5$ östlich von Berlin und unter der Polhöhe 54° 21′ 2″ liegt, ist:

$$\log \varrho_1 \cos \varphi_1 = 9{,}76645$$
$$\log \varrho_1 \sin \varphi_1 = 9{,}90795$$

und aus dem Berliner Jahrbuche für die genannte Zeit interpolirt:

$$\alpha = 4^h\, 0^m\, 37^s\, 1 = 60^0\, 9'\, 16''$$
$$\delta = 15^0\, 19'\, 15''$$
$$\log \sin \pi = 8{,}23164$$
$$R = 15'\, 59''\, 8.$$

Mit diesen Werthen berechnet, wird:

$$\alpha - t = 78^0\, 43'\, 7''$$
$$\alpha' - \alpha = 34'\, 53''$$
$$\delta' = 14^0\, 35'\, 0''$$
$$b = R' = 963''\, 26$$
$$\log e' = 1{,}76600$$
$$e = 50148 \text{ geogr. Meilen.}$$

Aus dem Berliner Jahrbuche erhält man ferner:

$$l = 68^0\ \ 6'\ 10''$$
$$\Omega = 147\ \ 38\ \ 41$$
$$i' = 24\ \ 42\ \ 59$$
$$\triangle = 329\ \ 22\ \ 30$$
$$\Omega' = 358\ \ \ 6\ \ 22$$
$$\text{folglich } A = 152\ \ 37\ \ 47$$
$$\frac{1}{2}(B - C) = 7\ \ 44\ \ 34$$
$$\frac{1}{2}(B + C) = 18\ \ 55\ \ 22$$
$$\frac{1}{2}\, a = 48\ \ 45\ \ 14$$
$$L = -86\ \ \ 2\ \ 26$$
$$L' = -79\ \ 32\ \ 31$$
$$l' = -\ \ 6\ \ 29\ \ 55\ \ (-\varrho)$$
$$b' = 7\ \ 30\ \ 28\ \ (+\vartheta)$$

Den für den Beobachtungsort geltenden AR und Decl. ☾ entsprechen folgende Länge und Breite:

$$M = 61^\circ\, 35'\, 5,\ \text{Breite} = -6^\circ\, 1'\, 9.$$

Die Länge der Sonne wird:

$$S = 113^\circ\, 44'\, 7.$$

Da nun $\frac{e}{E} \sin(M - S) = -6'\, 5$, so ist

$$\lambda = -52^\circ\, 15'\, 7$$
$$\vartheta' = -\ 0\ 49,5.$$

Dazu kommen

$$\varrho = +\ 6\ 29,9$$
$$\vartheta = +\ 7\ 30,5.$$

Mit diesen Werthen berechnet, ergiebt unsere Formel für q:

$$\begin{aligned}
b &= 963''3 \\
-G &= -391,3 \\
-b \cos\lambda \cos\vartheta &= -584,5 \\
-\frac{b}{2} \cos\lambda^3 \sin\vartheta^2 \cos\vartheta &= -\ 1,9 \\
b \sin\vartheta' \sin\lambda^2 \,tg\, \vartheta &= -\ 1,2 \\
&\overline{-\ 15,6}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
-\sin\varrho^2 &= -0,01281 \\
\sin(\lambda + \varrho) \cos\vartheta \,|\, 2 \sin\varrho - \cos\lambda \sin(\lambda + \varrho) \,| &= -0,47227 \\
\frac{\cos\lambda^2}{2} \sin(\lambda + \varrho) \sin\vartheta^2 \cos\vartheta \,|\, 6 \sin\varrho - 5 \cos\lambda \sin(\lambda + \varrho) \,| &= -0,00650 \\
&\overline{-0,49158}
\end{aligned}$$

$$q = \frac{-15''\,6}{-0,49158} = 31''\,73.$$

Die Erhebung der uns zugekehrten Mondhälfte wird also $\frac{31,73}{963,3}$ oder

0,0329.

Wenn wir mit dem Werthe $q = 31''\ 73$ nachträglich die Glieder m und n berücksichtigen, finden wir, dass m fast $-\frac{9''}{100}$, $n + \frac{3''}{100}$, eine Wiederholung der Rechnung also unnütz ist.

Sehen wir zu, welchen Werth wir für G bekommen, wenn wir mit dem gefundenen Werthe von q in unsere oben gegebene Entwickelung eingehen, und für den hier zu betrachtenden Fall berechnen:

$$r \sin\psi - r'' \sin\psi'.$$

Die Zusammenstellung der dahin gehörigen Zahlenausdrücke folgt hier:

$$\begin{aligned}
b &= 963''26 \\
q \sin\varrho^2 &= 0,41 \\
\frac{5}{2b} q^2 \sin\varrho^2 \cos\varrho^2 &= 0,03 \\
-\frac{2\, b\, q \sin\varrho \cos\varrho}{e \cos\vartheta} &= -0,03 \\
\hline
r &= 963,67
\end{aligned}$$

$$-\sin\varrho = -0{,}113174$$
$$-\frac{2q}{b}\sin\varrho\cos\varrho^2 = -0{,}007351$$
$$\frac{b\cos\varrho}{e\cos\vartheta} = 0{,}004688$$
$$\frac{2q\cos\varrho\cos 2\varrho}{e\cos\vartheta} = 0{,}000301$$
$$-\frac{q^2}{b^2}\sin\varrho = -0{,}000123$$
$$\cos DO = -0{,}115659$$

Da $\cos DO$ negativ, so ist:

$$DO = 96^0\,38',5$$
$$\varrho = 6\;\;29,9$$
$$DA = 90\;\;8,6$$
$$DB = 90\;\;8,5 = \psi$$
$$r\sin\psi = 963''66$$
$$\varrho' + \varrho = -52^0\,15'7$$
$$\varrho' = -45\;\;45,8$$
$$b = 963''26$$
$$q\sin\varrho'^2 = 16,29$$
$$\frac{5}{2b}q^2\sin\varrho'^2\cos\varrho'^2 = 0,65$$
$$r' = 980,20$$

$$b\cos\varrho' = 671''99$$
$$-q\sin\varrho'^2\cos\varrho' = -11,36$$
$$\frac{q^2}{2b}\sin\varrho'^2\cos\varrho'(2\sin\varrho'^2 - \cos\varrho'^2) = 0,10$$
$$y' = 660,73$$

$$\frac{y'}{r'} = \sin EO \quad EO = 42^0 23'0$$
$$\varepsilon = 6^0\;6'3$$
$$w = 5,3$$
$$DG = 54\;\;29,2$$
$$FB = 35\;\;44,3 = \psi'$$
$$r'' = 980''01$$
$$r''\sin\psi' = 572,40$$
$$r\sin\psi - r''\sin\psi' = 963''66 - 572''40 = 391''26 = G$$

also vollständig genügend mit dem obigen Werthe 391"3 übereinstimmend.

Es ist unerörtert geblieben, wie die Richtung der bezüglichen Linie, in welcher die Messung anzustellen, vorherberechnet wird. Wenn man ϱ und ϑ ermittelt hat, also den Ort des scheinbaren Mittelpunktes in Bezug auf den Mond-Aequator und ersten Meridian, und λ kennt, dann hat man zu suchen:

$$\sin EO = \cos(\lambda + \varrho)\left(1 - 2\sin(\lambda+\varrho)^2\frac{q}{b}\right).$$

Dieser Ausdruck $\left(\text{eigentlich für } \frac{y'}{r'}\right)$ genügt vollkommen, wenn man für $\frac{q}{b}$ einen approximativen Werth, etwa 0,03, setzt. Wird ferner das rechtwinkelig sphärische Dreieck DGE anstatt des eigentlich zu wählenden Dreiecks DFE näher

ins Auge gefasst, so ergiebt sich aus der Kenntniss des Neigungswinkels von Bogen DG zu $DE = \vartheta$ und der Cathete $DE = 90^0 + \varrho - EO$ anzunehmen, die selenographische Breite ε des in der Lichtgrenze liegenden Punktes F durch die Gleichung:

$$tg\,\varepsilon = tg\,\vartheta \cos(EO - \varrho)$$

und überhaupt eine zum Verlauf der Linie G gehörige Breite, wenn man eine beliebige andere selenographische Länge für EO in die Formel einführt.

So wird für unsern Fall die Lage der Linie auf der Mondkarte bestimmt werden durch die Coordinaten:

Selenogr. Länge östl.	Breite nördl.
42°20′	6°1
50 0	5,6
60 0	4,5
70 0	3,4
80 0	2,2

Die der Beobachtung vorangehende Orientirung ist nothwendig, eine kleine Aenderung der Linie G indess ohne Einfluss auf das Resultat, daher es grosser Genauigkeit in der Vorrechnung nicht bedarf, zumal man in der Construction der bisherigen Mondkarten die Auffassung des Mondes als Kugel noch nicht verlassen hat. Die Vorausberechnung wird überhaupt unnöthig werden, wenn die Messung in folgender Weise arrangirt wird, wobei die kleine Aenderung im Werthe von G später in Rechnung zu bringen ist. Man stelle den Faden des Mikrometers als Tangente an eine der Hörnerspitzen, da dasselbe zur Deckung der Verbindungslinie der Hörnerspitzen gewöhnlich nicht ausreicht, verschiebe den parallel beweglichen Faden um den Betrag des Mondhalbmessers, merke sich diese Richtung auf der Mondoberfläche, drehe alsdann das Micrometer um 90° herum und messe in der auf der Oberfläche gewonnenen Orientirungslinie die Sichelbreite. Auf diese Weise erhält man die Grösse der in Fig. 2 dargestellten Linie JH, welche in der von B aus auf die innere Beleuchtungsellipse gezogenen Senkrechten liegt, so dass JH auch mit der grössten Breite zu identificiren zulässlich ist. Durch Auflösung des sphärisch zu fassenden Dreiecks FHB, in welchem Winkel HFB so gross wie der im Dreieck DFE vorkommende Winkel F ist, wird die scheinbar gerade Linie HB, und durch Abzug derselben von JB, welches mit DB gleichgesetzt werden kann, die fragliche Grösse JH gefunden. Um zweckmässig die kleine Quantität zu erhalten, die von der auf dem letzt gezeichneten Wege gemessenen Linie G in Abzug gebracht werden muss, bestehend aus der Differenz der resp. Radien und der Aenderung im Sinus des Winkels ψ', können zur Berechnung der Grösse G, die unsere Formel für q beansprucht, die folgenden mit nur wenigen Decimalen zu berechnenden Gleichungen benutzt werden:

$$\sin OE = \cos(\lambda + \varrho)\left(1 - \frac{2q}{b}\sin(\lambda + \varrho)^2\right)$$

$$OE - \varrho = AE$$

$$\sin f = \frac{\sin AE \cos AE \sin \vartheta^2}{2} \quad [f \text{ in der Figur } DG - DE]$$

$$tg\,\varepsilon = tg\,\vartheta \cos AE$$

$$s = (f + \vartheta'\,tg\,\varepsilon)\,tg\,AE^2 \quad [f + \vartheta'\,tg\,\varepsilon = DF - DE]$$

$$tg\,x = \sqrt{2 \sin s\,tg\,AE} \quad [\quad x \quad = FH \quad]$$

Der Wurzelausdruck hat dasselbe Zeichen wie ε. Da nun die Radien nach E, F und H folgende Werthe haben:

$$r' = b + q \sin(\lambda + \varrho)^2$$
$$r'' = r' \left(1 - \frac{q}{b} \sin(\lambda + \varrho)^2 \sin \varepsilon^2\right)$$
$$r''' = r' \left(1 - \frac{q}{b} \sin(\lambda + \varrho)^2 \sin(\varepsilon + x)^2\right)$$

so ist der Unterschied von r'' und r''', den wir mit v bezeichnen:

$$v = r'' - r''' = q \sin(\lambda + \varrho)^2 \sin x \sin(2\varepsilon + x) \text{ [immer +]}$$

Endlich werde die zweite abzuziehende Quantität mit v' benannt, und also:

$$v' = (b + q \sin(\lambda + \varrho)^2) \cos AE \sin s, \text{ [immer +]}$$

alsdann ist von dem beobachteten G zu subtrahiren:

$$v + v'.$$

Um zu zeigen, wie sich der Werth der in Anwendung kommenden Grössen gestaltet, setzen wie dieselben beispielsweise für den Fall, dass unsere Beobachtung nach der letzt besprochenen Methode angestellt wäre, hierher:

$OE = 42°23'$
$AE = 35\ 53$
$f = 13'9$
$\varepsilon = 6°\ 6'$
$f + \vartheta' tg\, \varepsilon = 8'6$ [ϑ' war bekanntlich gegeben
$s = 4{,}5$ $= -0°49'5$]
$k = 2°\ 30'$

$v = 0''18$
$v' = 1{,}03$

$v + v' = 1{,}21.$

Zur Berechnung der Formel für q wäre also die nach der letzt beschriebenen Beobachtungsart erhaltene Messung der grössten Sichelbreite, um die Grösse 1'',21 vermindert, zu verwenden.

Ich bin leider durch Ungunst der Verhältnisse ausser Stande, mehr als die hier mitgetheilte Beobachtung zu bringen. Nur einmal noch hätte ich fast eine günstige Messung vor dem ersten Viertel erlangt, wenn nicht Wolken die Beobachtung vereitelt hätten, ein andermal gebot die Discontinuität der Beleuchtungsgrenze von der Messung Abstand zu nehmen. Es ist bemerkenswerth, dass diese erste Beobachtung mit der von Hansen aus der Theorie entwickelten Bestimmung so nahe übereinstimmt. Wenngleich ich auf meine Beobachtung an dem Apparate unserer Sternwarte, woran kein Uhrwerk ist, daher er seine Schwierigkeit hat durch Nachbewegung der Schlüssel genau die Linie G einzuhalten, keinen hohen Werth lege, so glaube ich doch aus der Uebereinstimmung der einzelnen Beobachtungen, die auf einen wahrscheinlichen Fehler des Resultates von allerhöchstens 2'' schliessen lassen, folgern zu können, dass die gefundene Erhebung von

0,0329

bis auf weniger als 0,005 verbürgt werden kann. Indessen müssen die Beobachtungen, die ich fernerhin vorhabe, weiter entscheiden. Ich wende mich zugleich an die besser ausgerüsteten Sternwarten mit der Bitte, dem hier vorbereiteten Gegenstand einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Kleinere Mittheilungen über Insekten

von

G. Brischke,

Hauptlehrer.

(Cecidomyia graminis. n. sp.) Schon Herr Sanitäts-Rath *Dr. Klinsmann* fand in der Umgebung Danzigs an den Halmen des Hain-Rispengrases (Poa nemoralis) Gallenbildungen, ohne den Erzeuger derselben zu kennen. Im Juli 1867 erhielt ich durch Herrn *Dr. Lampe* dieselben Gallenbildungen, welche am Johannisberge gefunden worden. Am 24. desselben Monats holte ich sie mir selbst von der bezeichneten Stelle und erfuhr später von Herrn *Dr. Bail*, dass sie auch bei Zoppot von ihm gefunden seien. An jedem Halme befindet sich gewöhnlich eine dieser Gallenbildungen, selten zwei. Sie besteht aus einem länglichen, etwa 3—4‴ langen Häufchen weisser, später hellbrauner, gewundener Fasern, welche von einem längslaufenden Scheitel aus zu beiden Seiten durcheinander gewirrt liegen und Zwischenräume bilden, welche den Maden zum Aufenthalte dienen. Diese sind 1‴ lang, weiss, glänzend, sonst wie andere Cecidomyien-Maden gebildet und scheinen an dem Halme, der gewöhnlich an dieser Stelle heller gefärbt ist, zu saugen, auch fand ich sie zwischen dem Halme und der Blattscheide, welche aber keine Deformation zeigten. Nach 14 Tagen waren aus den Maden weisse, glänzende, etwas gekrümmte, 1‴ lange harthäutige Tönnchen geworden, deren Gelenke nicht abgesetzt waren. Jedes Tönnchen hatte eine schwarze Spitze. Einige waren hellbraun mit dunkelbrauner Spitze, vielleicht enthielten diese Parasiten, deren ich später viele erzog. In jeder Galle lagen 2—4 dieser Tönnchen in den Höhlungen, welche durch die Fasern gebildet werden. Zuweilen war der Halm über der Galle bleich und trocken und dann fand ich in demselben rothgelbe, sechsbeinige, 1‴ lange Larven eines Blasenfusses (Thrips). Ich steckte die abgeschnittenen Halme in feuchte Erde, welche sich in einem Blumentopfe befand, befeuchtete sie von Zeit zu Zeit und hatte im April des nächsten Jahres die Freude, die sehr zarten Gallmücken ausfliegen zu sehen. Um mir Gewissheit zu verschaffen, ob diese Art schon bekannt sei, oder nicht; so schrieb ich an den, als Autorität anerkannten, Director a. D., Herrn Professor *Dr. Löw* in Guben und erhielt von

demselben folgende Antwort: „Eine Cecidomyia, die Gallen an Poa nemoralis oder einer anderen Poa-Art bildet, ist bisher nirgends erwähnt.“ Ich beschreibe daher diese Cecidomyia unter dem Namen **Cecidomyia graminis.** Länge $1^1/_2$'''. ♂: Kopf und Augen sammetschwarz, Gesicht hellgrau, Palpen weisslich, Fühler grau, wahrscheinlich 17gliederig mit langen Wirtelhaaren; Thorax dunkelgrau, Mesothorax hinten, Schildchen, Metathorax und Seiten roth, die beiden Hinterecken des Schildchens dunkler braun, das Ende des Metathorax mit je einem kleinen seitlichen und einem grösseren mittleren grauschwarzen Fleck, welche alle 3 zusammenfliessen; Flügel grau, Wurzel weisslich, der Vorderrand bis zur Vereinigung mit der zweiten Längsader verdickt, bewimpert, Hinterrand mit noch längeren Wimpern, auch die Flügelfläche fein behaart; Schwinger lang gestielt, dunkelgrau, Basis des Stieles weiss; Beine braungrau, lang, haarig, Coxen und Basis der Schenkel, oft auch Vorderknieen und Hintertarsen, hell, fast weisslich; Hinterleib hell braungelb, behaart, durchscheinend, erstes Segment dunkelgrau, über den Rücken ziehen vom 2. Segment ab 2 dunkelbraune Seitenstreifen, welche an der Basis jedes Segmentes von der Grundfarbe unterbrochen werden, an der Grenze zwischen Rücken und Bauch zieht noch jederseits ein feiner brauner, oft undeutlicher Längsstrich, die grossen, nach oben gerichteten, rundlichen und behaarten Afterklappen rothbraun. ♀: Kopf und Augen sammetschwarz, Gesicht grau, Palpen weisslich, Fühler hellgrau, 17gliederig (?) vom 10. Gliede ab werden die folgenden Glieder etwas kleiner. Thorax und Abdomen schön fleischroth, auf dem Mesothorax jederseits ein breiter hellgrauer Längsstreif, welcher in eine schwarze, glänzende Grube an der Basis des Schildchens endiget; der graue verkürzte Mittelstreif entspringt vorn aus einem schwarzen Fleck, das Ende des Metathorax mit den 3, nur kleineren, schwärzlichen Flecken des ♂, ebenso gefärbte Flecke stehen über den vorderen Hüften; Schwinger und Beine wie beim ♂. — Die oben erwähnten Parasiten, kaum 1''' lang, schön goldig blaugrün, gehören zu den Chalcidiern. — Hierzu Fig: 1. *a* die Galle, *b* ein Querschnitt derselben, um die Stellung der Fasern zu zeigen, *c* eine Faser etwas vergrössert, *d* ein Flügel der Gallmücke vergrössert.



Anmerkung: Ein Paar Stunden vorher, ehe ich das Obige niederschrieb, las ich in *Dr. Carl Müller's* „Buch der Pflanzenwelt“ Band I., S. 284 foglende Stelle: „Ein anderes Insekt sticht die Halme des Hain-Rispengrases (Poa nemoralis) an. Dadurch beginnt eine Verdickung der verwundeten Stelle und bald darauf die Bildung eines zarten Wurzelfilzes. An geeigneten Orten wird das Gras hiermit geschickt, sich mittelst dieser Wurzeln in dem Boden festzusetzen und neue Halme an diesen Stellen zu treiben. In der That ein seltsamer Lohn für die gewährte Gastfreundschaft!“ Diese Galle scheint mit der von mir beschriebenen identisch zu sein, aber vom Erzeuger wird Nichts gesagt. Die angegebene Wirkung der Gallenfasern ist mir neu und ich muss gestehen, dass ich daran, aus verschiedenen Gründen, nicht glaube.

(Zerstörer der Zwiebeln und Erbsen.) Die Zwiebelernte wird oft durch Maden beeinträchtigt, welche im Innern der Zwiebeln leben und diese zerstören. Um aus diesen Maden die Fliegen zu erziehen, verschaffte ich mir einige kranke Zwiebeln im Nachsommer 1867. Bald darnach verwandelten sich die Maden in hell rothbraune Tönnchen und im April 1868 erschienen die Fliegen und zwar Anthomyia ceparum, die *Bouché* in seiner Naturgeschichte der Insecten S. 73 in allen Entwickelungsstadien schildert. Aber vor ihr erschien auch Xylota florum F., wie sie *Wiedmann* in *Meigen*'s Werk beschreibt. Die Made dieser Fliege konnte ich nicht beobachten, die Tönnchen aber unterscheiden sich von denen der Anthomyia wesentlich. Sie sind grösser, unten abgeplattet, oben gewölbt, stark querrunzlig und hell braungelb. Am Afterende ragt eine lange braunrothe cylindrische Röhre hervor, (ganz so, wie sie *Bouché* bei der Made seiner Anthomyia furcata beschreibt und abbildet) unter derselben stehen seitlich 2 lange, über derselben 2 kurze einander genäherte Spitzen. — Während die Maden dieser beiden Fliegen die Zwiebeln im Innern zerstören, sind andere von aussen thätig. Unter der zerfressenen und welken Oberhaut der Zwiebeln sitzen nämlich Maden zu Dutzenden haufenweise beisammen und verzehren die folgende Hautschicht, dieselbe mit Schleim und schwarzem Kothe bedeckend. Sie sind etwa 2''' lang, dünn, weiss, glänzend, durchscheinend und feucht, der schwarze glänzende Kopf kann in das erste, ebenfalls schwarze Brustsegment zurückgezogen werden, an der Bauchseite des letzten Segmentes sind 2 fleischige Wülste, mit welchen die Made sich festhalten kann, wenn sie mit dem Vorderende des Körpers Windungen macht. Die Nahrung scheint durch und färbt fast den ganzen Rücken dunkelbraun. Diese Maden fand ich im April, sie hatten also überwintert und nach etwa 2 Wochen erschienen viele kleine Trauermücken (Sciara). Die Species gehört zu *Meigen*'s Abtheilung B., ist schwarzbraun, Flügel etwas getrübt, Beine braun, Coxen heller, Hinterleib beim ♀ heller mit vorstreckbarer hell gelbbräunlicher Legeröhre, beim ♂ mit weisslichen Hinterrändern der Segmente.

Auch in den Hülsen der weissen Erbsen leben Maden von Anthomyia. Solche kranken Hülsen fand ich im Sommer 1868 auf der Nehrung, sie erscheinen äusserlich weisslich, die Schale ist dick und spröde. Die Maden verwandelten sich in der Erde in rothbraune Tönnchen, welche am abgerundeten Vorderende 2 glänzende schwarze Warzen, am Hinterende 2 Spitzen haben. Die Anthomyia stimmt mit keiner der von *Meigen* und *Bouché* beschriebenen Arten. Sie ist 3''' lang, bläulich grau, Hinterleib ins gelbliche schillernd und in beiden Geschlechten eiförmig, breit und oben wenig gewölbt. Gesicht silberglänzend, Taster und Fühler schwarz, Fühlerborste lang gefiedert, Augen beim ♂ durch eine weisse Naht getrennt, die eine schwarze Mittelfurche hat, welche in ein schwarzes Stirndreieck ausläuft, das über den Fühlern einen weissen Punkt hat. Beim ♀ ist der Raum zwischen den Augen viel breiter, grauschwarz, die Augen auch weiss gerandet. Thoraxrücken mit 4 schwarzen Längsstreifen, Schildchen mit bräunlichgelber Spitze, Flügel hell, ohne Randdorn, gewöhnliche Querader etwas schief und gebogen, Flügelwurzel und Schwinger bräunlich gelb, Schüppchen weisslich, Beine schwarz, beim ♂ Knien und Schienen, beim ♀ auch hintere Schenkel grösstentheils hellbräunlich, Hinterleib mit braunen Schillerflecken.

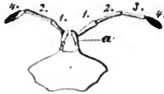
(Cecidomyia-Gallen an der Hirschwurz). Am 10. Aug. 1867 fand ich in einem sonnigen Thale des Pelonker Waldes an einigen Dolden der Berg-Hirschwurz (Athamanta Oreoselinum L.) die Blüthenböden angeschwollen. In der dadurch entstandenen Höhlung befanden sich 1—2 rothe, etwa 1''' lange, Maden in gekrümmter Lage. Zwei dieser Maden hatten sich zwischen den Blüthen am 18. August ein weisses Gespinnst gemacht. Alle Larven überwinterten und am 26. Mai 1868 erschien die erste Cecidomyia 1½''' lang, überall sehr dicht und ziemlich lang behaart, auch die Flügel, Grundfarbe fleischroth, Augen schwarz, Fühler bräunlich, kurz (ich zählte nur 10 Glieder.) Metathorax mit schwärzlichem Hinterrande, Flügel überall lang gefranzt, Vorderrand bis zur Mündung der zweiten Längsader verdickt, Beine seidenhaarig, bräunlich mit helleren Knieen.

Wenn man auf diese kleinen und zarten Thierchen genauer achtet, so erkennt man bald, dass sie, trotz ihrer Kleinheit, in der Natur eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Ausser mir schon bekannten Aufenthaltsorten fand ich Cecidomyien-Maden in Rapsschoten, zwischen den deformirten Gipfelblättern der Johannisbeere, (Cecidomyia Ribesii) in Taschen, die durch das Umschlagen des Blattrandes an Eichen (Cecidomyia inflexa Bremi?) und dem Adlerfarn (Pteris aquilina) gebildet werden u. s. w. Nur gelang es mir noch nicht, die Mücken zu erziehen.

(Blatt-Deformationen an Linden und Flieder.) In dem trockenen und heissen Sommer 1868 waren die Linden an vielen Orten, besonders in Langefuhr und im Jäschkenthale bei Danzig, dadurch verunstaltet, dass die Blätter eingerollt, runzlig, welk und braun wurden. Untersuchte man ein solches Blatt näher, so war in der Rolle das Paremchym ausgefressen und die Blatthaut welk und braun. Der Uebelthäter ist eine etwas über 3''' lange glänzende, querrunzlige Raupe, mit deutlich abgesetzten Segmenten, vorn etwas dicker als hinten. Der Kopf ist herzförmig, horizontal, die Brustfüsse sind verkürzt, die Bauch- und Afterfüsse nur durch Stummel angedeutet. Die Grundfarbe ist hellgelb, die Nahrung scheint vom vierten Segmente ab als grüner Rückenstreif durch. Der Kopf ist hell rothbraun, auf dem ersten Segmente steht ein ebenso gefärbter, in der Mitte getheilter, Querfleck. Die Fühler sind konisch, der Mund ist dunkelbraun, der Koth fein körnig und schwarz. Diese Räupchen verliessen später das Blatt, fertigten sich in der Erde eine sackartige Hülle und lieferten noch in demselben Jahre die, zu den Microlepidopteren gehörende, Oecophora lacteella oder O. betulinella Treitschke.

Auch der spanische Flieder (Syringa vulgaris) war in demselben Sommer in Gärten und öffentlichen Anlagen so verunstaltet, dass an vielen Sträuchen auch nicht ein grünes Blatt zu finden war. Die Blätter wurden nämlich auch, wie die der Linden, durch Mottenraupen entstellt, welche das Parenchym auffrassen und die braunen, trockenen und zusammengeschrumpften Blatthäute übrig liessen. In jedem Blatte leben mehrere dieser gelblichen kleinen Räupchen, welche sich zur Verwandlung in die braune Puppe ein seidenartiges Gespinnst ausserhalb des Blattes verfertigen, welches von der zarten Motte, der Gracilaria Syringella Fab., an dem einen Ende durchbrochen wird.

(Abnorme Fühlerbildung bei einer Wanze.) Die Symmetrie des Insektenleibes wird oft dadurch gestört, dass ein Fühler, ein Flügel oder ein Bein abnorm gebildet ist. Bei den Fühlern ist nämlich zuweilen ein Glied in zwei auf einander folgende getheilt, oder durch Gabelung deformirt. Zwei Beispiele der letzten Art veröffentlichte Herr *R. Damianitsch* in den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Jahrgang 1866. Das Flügelgeäder verläuft häufig in einem Flügel anders als in dem andern, was bei den Hautflüglern (Hymenopteren) garnicht selten vorkommt. Dass ein oder das andere Bein ein Glied anders gebildet oder vermehrt besitzt, als gewöhnlich, ist zwar seltener, aber doch nicht ohne Beispiel. — In dem hier mitzutheilenden Falle ist die Asymmetrie nicht durch Vermehrung der Fühlerglieder, sondern durch Verminderung derselben entstanden. Ich fand nämlich im vorigen Sommer einen, zu den Schnabelinsekten oder Halbflüglern (Rhynchota Fabr. Hemiptera L.), gehörenden Syromastes marginatus L., dessen Fühler 4gliederig sind; der linke Fühler aber besteht nur aus 3 Gliedern, indem das 3. Glied ganz fehlt, die anderen Glieder sind denen des normalen Fühlers ganz gleich, nur ist das Endglied des linken Fühlers an der Grundhälfte roth, während das am normalen Fühler ganz schwarz ist. In diesem Falle ist also die Symmetrie der Fühler aufgehoben durch das gänzliche Fehlen eines Mittelgliedes, was um so auffälliger erscheint, als die Fühlerglieder ziemlich lang und scharf abgesetzt sind.



Vorstehende Figur zeigt den Kopf *a* mit den Fühlern etwas vergrössert.

Zusätze zu den kleineren Beobachtungen über Insekten des vorigen Jahres.

1. Der für Eupithecia trisignaria H.-Sch. gehaltene kleine Spanner ist von Herrn *Dr. Speyer* als neue Art erkannt und Eupithecia Actaearia benannt worden.

2. In Bezug auf das Vorkommen der Maden von Hydrellia griseola schreibt mir Herr *Fröse* aus Freienhuben (Nehrung) Folgendes: Mit der Schilderung des Herrn *Dr. Fr. Stein* übereinstimmend habe ich im Jahre 1867 in den Ortschaften Schönbaum, Prinzlaff, Freienhuben und Pasewark ganze Felder Gerste krankend gefunden. Die Blätter waren gleichfalls zwischen den Blatthäutchen von zahlreichen Maden des beschriebenen Insekts minirt. Nur beobachtete ich diese Erscheinung, — wenigstens in der grössten Ausdehnung — erst bei der weiter vorgeschrittenen Entwickelung dieses Getreides und hatte der schädliche Einfluss des Insekts zwar eine erhebliche Beeinträchtigung des Ertrages, aber doch keine vollständige Missernte zur Folge.

Beschreibung eines männlichen Zwitterschafes.

Von

Dr. Lissauer.

Von dem Herrn Direktor Dr. Bail aufgefordert, untersuchte ich ein Schaf mit angeborner Missbildung des Urogenitalapparates, welches von Herrn Rittergutsbesitzer Suffert uns lebend überschickt war. Das Ergebniss der äussern Untersuchung und der Section, welche Herr Departements-Thierarzt Hertel machte, ist nun folgendes:

1. Der äussere Habitus des Schafes verrieth den männlichen Typus, nicht allein durch die starke Krümmung der Hörner, sondern durch den ganzen Knochenbau, so dass sowohl der Fleischer als der Thierarzt auf den ersten Blick das Thier für einen Bock hielten.
2. Unten am Bauch an der gewöhnlichen Stelle fand sich ein kleines Scrotum, welches links einen Hoden und einen Nebenhoden von gewöhnlicher Grösse und Beschaffenheit, rechts aber nur einen kleinen Körper enthielt, von der Grösse des linken Nebenhoden, der auf dem Durchschnitt eine gelblich braune, feste, mit starken Venen durchzogene Masse zeigte, so dass derselbe für einen entarteten Nebenhoden gehalten werden musste.
3. Ein Penis fehlte gänzlich, ebenso waren weder Samenleiter, noch Samenbläschen zu finden.
4. Hinten, unter dem ganz normalen After und Mastdarm befand sich ein Kanal, in welchem der Finger über 2 Zoll weit bequem eindringen konnte, mit einer Clitoris am Eingange, so dass man denselben zunächst für eine Vagina halten musste. Bei der Section nun zeigte es sich, dass dieser Kanal weiterhin sich blindsackartig in eine fest geschlossene Blase erweiterte, in welche deutlich die beiden Ureteren hineinmündeten. Dadurch war nun bewiesen, dass die blindsackartige Erweiterung die verkümmerte Harnblase und jener Kanal gleichzeitig Vagina und Urethra, also einen Canalis Uro-genitalis darstellte.

5. Die Nieren hatten eine normale Lage, waren aber sehr klein, ebenso wie beide Ureteren ganz verkümmert erschienen.
6. Oberhalb der verkümmerten Blase lag ein muskulöser Körper von der Grösse einer Wallnuss, in dessen Innern sich eine deutliche mit einer Schleimhaut ausgekleidete, aber ganz geschlossene Höhle befand, welche offenbar die Prostata oder richtiger einen Uterus masculinus darstellte, als den Rest der grösstentheils verschwundenen Müller'schen Fäden: weder Ovarien noch Tuben waren zu finden.

Demnach gehörte dies Schaf in die Klasse der männlichen Zwitter, mit sogenanntem Uterus masculinus, bei welchem die keimbereitenden Organe männlichen, die ausführenden Organe weiblichen Typus darboten, während der ganze Harnapparat auffallend verkümmert war.

Ueber

einen Scorpion und zwei Spinnen

im

Bernstein

von

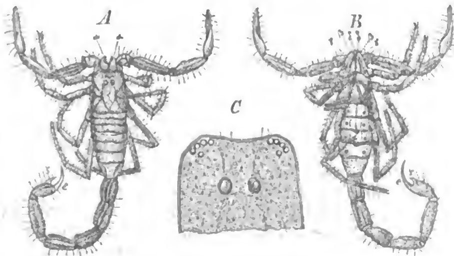
A. MENGE.



Tityus Koch.

1. Name. Tityus ein sohn der erde, dessen leber in der unterwelt von geiern ausgeweidet wird. Virg. 6. 595.

2. Char. Zwölf augen (2 grosze scheitelaugen, 4 kleine bogenförmige zu beiden seiten am vorderrande stehende und 1 an der innenseite des bogens zwischen dem 3. und 4. randauge), feine tasterscheeren und am letzten hinterleibsgliede auszer dem giftstachel an der rückenseite noch eine vorspringende dreieckige spitze (zahn) an der bauchseite. Nach Koch: Uebersicht des Arachnidensystems 1837 p. 39 abbildg. tab. VI. 72. a. b. c.



Tityus cogenus m. Frühzeitiger Tityus.

1. Masz. Länge des ganzen leibes 12 mill. Cephalothorax 2, praeabdomen 3, postabdomen 7. Taster 5,4. Letztes glied 2 (hand 1, finger 1). Füsze 1. 2. 3. 4 = 3,2. 3,3. 3,5. 4,2 mill.

2. Farbe. Gelblich braun, kopfbrustplatte und taster etwas dunkler.

3. Gestalt und bekleidung. Obere kopfrückenplatte länglich viereckig, hinten wenig breiter als vorn und wenig länger als breit, die vorder- und hinterecken abgerundet, der vorderrand in der mitte etwas ausgeschnitten, der randsaum etwas aufgeworfen, die fläche sehr feinnarbig mit eingestreuten grübchen, aus denen ganz kurze härchen entspringen. A und C. Von den ersten randaugen gehen 2 vertiefte furchen bogenförmig zu den scheitelaugen und verlieren sich weiterhin gegen den rand; zu beiden seiten erscheinen einige unregelmäszige eindrücke. An der unterseite des cephalothorax ist ein dreieckiges brustschild (sternum), nur zwischen den beiden letzten fuszpaaren wahrnehmbar und nach vorn hin verschwunden; die seitenplatten desselben, an die sich die hüften der füsze setzen, liegen von den beiden letzten füszen neben dem sternum; die der beiden ersten sind zu kauenden mundteilen geworden. Das praeabdomen ist länglich, vorn so breit wie der cephalothorax nach hinten sich allmälich verschmälernd; oben A bedeckt von 7 halbringen, die von vorn nach hinten an breite ab-, an länge zunehmen, am hinterrande in der mitte schwach ausgeschnitten, an den seitenrändern abgestumpft sind; der letzte ring ist dreieckig, zu beiden seiten eingedrückt; an der bauchseite B bemerkt man 2 schmale querleisten, zum teil bedeckt von den genitalkämmen, dem ersten und 2 zweiten oberen ringen entsprechend; diesen folgend 5 querplatten, so wie die obern von vorn nach hinten an breite ab-, an länge zunehmend; die letzte platte dreieckig. Auf jeder der vier ersten platten sieht man an der seite eine kreisrunde (mit weiszem schimmel bedeckte und dadurch um so mehr in die augen fallende) tracheenöffnung; im ganzen also 8 stomata. Die chitinbedeckungen des praeabdomens sind wie die des prothorax feingenarbt und mit feinen grübchen versehen. Das postabdomen besteht aus 6 gliedern, von denen das erste das dickste und kürzeste, das vorletzte das längste, das letzte das dünnste ist; die ersten fünf glieder sind auf der oberfläche mit je acht leisten versehen, so dasz sie fast achteckig erscheinen, jedoch sind die untern leisten schwächer und die zwei obersten der ersten vier glieder haben zwischen sich eine rinnenförmige vertiefung, die sich am fünften gliede verliert. Die oberfläche aller glieder ist feinnarbig und mit grübchen versehen, aus denen rechtwinklig abstehende härchen entspringen. Die leisten der einzelnen glieder sind auszerdem mit kleinen körnchen oder höckerchen besetzt und dadurch besonders die obern etwas scharf. Das letzte eiförmige giftdrüsenglied endet nach oben in einen sichelförmig gebogenen spitzen stachel A u. B. ϵ, durch den ein das gift ausführender kanal verläuft. Die öffnung desselben scheint sich unterhalb der spitze zu befinden und liegen um dieselbe feine weisze körnchen, als ob das tier beim tode noch sein gift ergossen habe, dem giftstachel gegenüber befindet sich an dem endgliede ein dreieckiger einwärts gerichteter zahn A u. B ζ, der jedoch nicht allein bei der gattung Tityus, sondern auch bei einigen arten von Androctonus und Lychas sich zeigt. Die vier an der untern seite des cephalothorax eingelenkten füsze nehmen von dem ersten bis zum letzten paare an grösze zu und bestehen aus je sieben gliedern, dem hüftgliede, schenkelring, knie, schenkel, schiene und zweigliedrigem tarsus; am ende des letzten tarsengliedes befinden sich zwei klauen. Alle füsze sind feinnarbig und mit haargrübchen und haaren besetzt und die unterseite der tarsen dichter und feiner behart. Kieferfühler α zweigliedrig, das

grundglied eiförmig kurz und stark, am innern ende in eine klauenförmige spitze auslaufend, das zweite glied klauenförmig an der auszenseite des grundgliedes neben der endklaue eingelenkt und mit diesem eine starke zum ergreifen und zermalmen der beute dienende zange bildend. Die scheerentaster fünfgliedrig, das rhomboidische hüftglied β zum kauen dienend; der schenkelring umgekehrt kegelförmig, vierseitig, rauh-höckerig und behart; das dritte glied länglich vierkantig, doppelt so lang als das hüftglied, mit zahlreichen höckerchen besetzt und behart, die vordere oder innere fläche etwas rinnenförmig und vor der einlenkung des vierten gliedes mit einer rundlichen grube versehen; das vierte glied plattgedrückt spindelförmig mit vier schwachen leisten versehen, feinhöckerig, mit längern abstehenden haaren besetzt, etwas länger als das dritte glied; das fünfte oder scheerenglied mit kurzem eiförmigem grundgliede und langen schmalen fingern, die mehr als doppelt so lang sind als das grundglied; beide glieder behart, sonst ziemlich glatt; die zähnchen an den fingern sind undeutlich zu erkennen. Zwischen den beiden ersten ringen des hinterleibs ist in der mitte eine querspalte wahrzunehmen, jedoch ohne erhebung und ist das tier wahrscheinlich ein weibliches. Von den beiden kämmen ist der rechte, vielleicht durch zufall, senkrecht aufgerichtet, so dasz man die untere fläche sehen kann. Die platte des kamms ist länglich linienförmig, gegen das ende sich etwas verschmälernd, oben mit einer mitten durchgehenden furche versehen, unten glatt; der obere rand behart. Die zahl der zähne 13.

Bemerkung. Ich habe die bewegungs- und fresz-werkzeuge nach üblicher weise beschrieben, obgleich meine ansicht darüber eine andere ist. Nach dieser sind die fühlerkiefer und scherentaster füsze, von denen die erstern ihrer verrichtung wegen als kaufüsze, die letztern als greiffüsze bezeichnet werden könnten; ich sehe nicht ein, weshalb man die kaufüsze fühlerkiefer nennen soll, da sie doch mit dem fühlen nichts zu tun haben und wenn sie den fühlern der insecten entsprechen sollen, so sind diese doch auch zu der function, zu der sie bestimmt sind, zweckmäszig eingerichtete verwandelte füsze. Die seitenstücke des brustschildes B. $\beta\beta$. sind zwischen den scheerentastern verschwunden und müssen nun die hüftglieder derselben die nahrung zerdrücken und zum einsaugen der flüszigkeit behülflich sein. Zwischen den beiden ersten eigentlichen oder zum gehen dienenden füszen sind die spitz dreieckigen seitenstücke des brustschildes erhalten B. $\gamma\gamma-\delta\delta$ und ebenfalls zum einbringen des halbflüssigen, zerkauten nahrungsstoffes in den schlund dienlich. Wie beim menschen hände, lippen, zähne und zunge an dem einbringen der speise in den schlund teil haben, so sind bei den scorpionen die scheerentaster die greiforgane der nahrung, die kaukiefer die zerkleinernden und zermalmenden, die hüften der taster und anhänge des brustbeins, die auspressenden und einwärts fördernden. Die kaukiefer entsprechen den oberkiefern oder klauenkiefern der spinnen, denen die verlängerte spitze des grundgliedes fehlt, um ebenfalls zangen zu bilden; die scheerentaster sind den tastern der unterkiefer der spinnen gleich; das geschäft der brustplatten verrichten die unterlippe und die gaumenleisten. Es würden demnach den höhern arachniden vier gangfüsze und zwei mundfüsze zuzuerkennen sein.

Bem. 2. Der erste mit Androctonus verwandte scorpion ist im böhmischen steinkohlengebirge gefunden worden und von den fast kreisförmig um die scheitel-

augen stehenden zehn randaugen von Corda mit dem gattungsnamen Cyclophthalmus und mit dem artnamen senior bezeichnet worden. Der hinterleib desselben ist zerdrückt; seine länge betrug 2½ zoll. Giebel, Fauna der Vorwelt II. 470. Ein zweiter scorpion ist 1868 in Nordamerika in den steinkohlenlagern von Illinois aufgefunden. In den eisenhaltigen knollen der steinkohlen am Mazonflusz in Illinois, kreis Grundy, entdeckte Mr. Joseph im sommer 1868 mehrere tierische überreste, die er der geologischen aufsichtsbehörde von Illinois zur untersuchung anvertraute. Einige darunter schienen den herren F. B. Meek und A. H. Worthen merkwürdig genug, um davon in dem American Journal of Science and Arts nro. 136 juli 1868 p. 19 einen vorläufigen bericht zu geben, zwei krustentiere, das eine, mit Eurypterus remipes und E. robustus nahe verwandt, bezeichnen sie als Eurypterus (Anthraconectes) Mazonensis, das andere als Ceratiocaris ? sinuatus; sodann ein der gattung Buthus nahe stehender scorpion Scorpio (Eoscorpius) carbonarius und zwei riesenhafte vielfüsze Euphoberia armigera und E. major. Der scorpion ist ein mit moderteilen erfüllter abdruck, an dem der cephalothorax mit den kiefern, die vier füsze, der siebengliedrige leib und drei glieder des hinterleibs deutlich erkennbar sind; auch die kammartigen organe vor der ausmündung der geschlechtsteile am anfange des hinterleibes fehlen nicht, sind jedoch an beiden enden unvollständig und haben nur 11 zähnchen. Der cephalothorax ist fast quadratisch, etwas breiter als lang (0,45 zoll) und gekörnelt; augen nicht sichtbar, taster fehlend, füsze lang und stark, der hinterleib etwas mehr als doppelt so lang als der cephalothorax (0,9 zoll). Das hier aufgeführte ebenfalls mit androctonus zusammen gehörende exemplar liegt in einem klaren bernsteinstück, das alle teile gut erkennen läszt und ist bis auf einen kleinen abgeschliffenen teil der scheeren des rechten tasters ganz erhalten. Sind diese und tausend andere beispiele von gliedertieren, die im bernstein ihr grab gefunden haben und die in allen einzelnheiten mit jetzigen gattungen und arten übereinstimmen und mit allem grunde auf gleiche triebe und gleiche lebensweise schlieszen lassen, nicht redende zeugen gegen Darwins vermutete, aber aus der vorwelt durch nichts erwiesene annahme von einem ausgehen der tierwelt aus einigen wenigen ursprünglichen arten? Die hier besprochene art scheint mit Tityus striatus Koch XI. 6. 853. Africa in nächster verwandtschaft zu stehen.

Clostes.

Name. Von den langen hintern spinnwarzen. *κλωστής* qui stamina digitis torquet.

Augen auf einer viereckigen erhöhung des kopfschildes befindlich, die stirn und scheitelaugen in einem quadrat stehend, das von dem rechteck der seitenaugen eingeschlossen wird. Die oberkiefer (fühlkiefer) vorstehend sich vertical abwärts bewegend. Vier spinnwarzen, die hintern dreigliedrig und sehr lang, die vordern sehr klein. Füsze ohne polster an den klauengliedern, mit kammförmig gezähnten klauen.

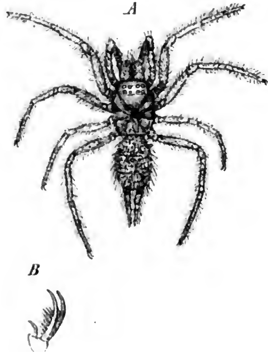
Clostes priscus m. Alter fadenzieh er.

1. **Name.** Von dem vorkommen im bernstein.

2. Masz. Vorderleib 2 mill. hinterleib 1,7 hintere spinnwarzen 1,7. Füsze 4. 1. 2. 3 = 8. 7,5. 6. 4. Taster 4 mill.

3. Farbe. Vorderleib und füsze dunkelbraun, hinterleib und spinnwarzen weiszgrau.

4. Gestalt und bekleidung. Vorderleib abgerundet viereckig, der vorderrand des kopfbrustteils fast gerade, die seiten bogenförmig, der hinterrand in der mitte etwas nach vorne eingebogen, das augenfeld eine etwas erhobene vierseitige platte, die rückengrube tief und jederseits in vier zu den füszen hinstrebende seitengruben auslaufend, wie es scheint ganz nackt. Der hinterleib eiförmig, die fläche etwas runzelig und mit langen, etwas locker stehenden haaren, die aus vertieften puncten entspringen, bekleidet. Füsze mäszig lang und stark, die schenkel schwach verdickt und etwas gekrümmt, alle glieder mit locker stehenden langen, teils offenstehenden teils rechtwinklig abstehenden haaren besetzt, ohne merkliche borsten; die krallen lang, vorstehend und achtzähnig B; der sechste zahn scheint der längste zu sein, die vorkralle ist ungezähnt. Die taster sind von der länge des dritten fuszpaares, nur etwas dünner; eine endkralle ist erkennbar. Die oberkiefer ziemlich lang und stark, im querdurchmesser etwa doppelt so stark als die schenkel des ersten fuszpaars; auf der obern seite, besonders an den sich berührenden innenrändern lang behaart; die klauen sind verhüllt. Die hintern spinnwarzen sind dreigliedrig länglich kegelförmig, ziemlich stark behart, spinnröhren in längsreihen an der untern und innenseite stehend, doch grösstentheils verhüllt; die vordern spinnwarzen klein und undeutlich.



Bem. Ich besitze nur ein in klarem bernstein eingeschlossenes exemplar, an dem leider die untere seite ganz mit schimmel bedeckt ist, so dasz an dem brustschilde und der untern seite des hinterleibes nur die sich empor drängenden haare wahrzunehmen sind. Das tier zeigt mit Clotho cyeaeea Koch X. 85, fig. 812, grosze ähnlichkeit, eben so auch mit Cteniza graia K. 111. p. 39, fig. 194, aber die langen spinnwarzen entfernen es davon und bringen es Mygale näher; Mygale aber hat dichte haarballen an den tarsen und zwischen diesen einfache, ungezähnte klauen, ich habe daher eine zwischen Clotho und Mygale stehende gattung aufgestellt. Die älteste vorweltliche spinnenart ist wol bis jetzt die in dem steinkohlenschiefer Oberschlesiens aufgefundene, die Dr. Römer am 14. juni 1864 in der schles. ges. für vaterl. cultur vorgelegt hat. Zwei tiere im lithographischen schiefer, die Dr. Roth in dem bulletin der K. Academie zu München 1851, nro. 9, p. 69, beschrieb, scheinen den Phalangiden anzugehören, da die fuszklauen einfach sind.

Gerdia m. Spinnerin.

1. Name. Γέρδια textrix. J. Meursii glossarium. vielleicht richtiger cherdia von χείρ manus.

2. Char. Der kopfteil bildet einen verticalen oben abgerundeten hügel, an dessen vorderfläche oben die beiden groszen scheitelaugen und an beiden seiten die eben so groszen hintern seitenaugen stehen; die sehr kleinen stirnaugen befinden sich unten am grunde des kopfhügels, die noch kleinern vordern seitenaugen etwas höher zu beiden seiten des hügels; stirnaugen und vordere seitenaugen sind von oben kaum zu sehen. Füsze 1. 2. 4. 3, das dritte paar sehr klein. Vier spinnwarzen, die obern so lang wie der hinterleib, zweigliedrig, geringelt und am Ende abwärts gekrümmt.

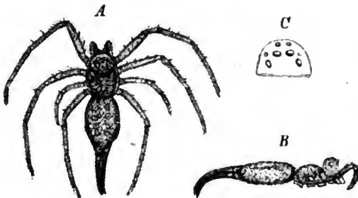
Gerdia myura m. Mäuseschwanzspinnerin.

1. Name. Von der ringelung der spinnwarzen. μῦσ mus ὀυρά cauda.

2. Masz. Vorderleib 2, hinterl. 2,3, hintere spinnwarzen 2,3 mill. Füsze 1. 2. 4. 3 = 5,6. 5,3. 5. 3. Taster 1 mill.

3. Farbe. Vorderleib, füsze und spinnwarzen bräunlichgelb, hinterleib gelblichgrau. Unregelmäszige weisze flecken auf dem rückenschilde von anliegenden luftblasen.

Gestalt und bekleidung. Vorderleib eiförmig, kopfteil sich hügelförmig erhebend, obere, hintere und seitliche fläche abgerundet, vordere fläche steil abfallend und in den kurzen schrägen saum oberhalb der kiefer übergehend. Vorn an dem rande der obern und abschüssigen vorderfläche stehen die beiden groszen etwas seitwärts nach vorn sehenden scheitelaugen, oben in der mitte der seitenflächen die beiden hintern seitenaugen eben so grosz als die scheitelaugen und an der hintern fläche von einer ringförmigen furche umgeben, so dasz beide augen wie auf der mitte einer linse stehend erscheinen.



Die stirnaugen am unterrande der vorderfläche sind in ihrem durchmesser kaum halb so grosz als die scheitelaugen und sehen schräg nach beiden seiten. die auf der gränze der vorderfläche und beider seitenflächen befindlichen vordern seitenaugen sind am kleinsten und sehen schräg nach beiden seiten. Das rückenschild ist in der mitte gewölbt und dacht sich seitwärts ab, der rand ist etwas aufgeworfen; um den kopfhügel zieht sich eine ziemlich tiefe furche, die rückengrube geht vertieft hinter der rückenhöhe hinab zum hinterrande. Kopf und rücken sind mit feinen anliegenden fiederhärchen bekleidet, nur auf dem scheitel stehen einige längere einfache haare. Das brustschild ist abgerundet dreieckig, ohne merkliche seitenausschnitte für die füsze und nur mit einzelnen aufgerichteten härchen besetzt. Der hinterleib ist platt gedrückt eiförmig, am vorderrande, der über die brust hinüberragt, in der mitte seicht ausgeschnitten, zu beiden seiten bogenförmig abgerundet und hinten so breit wie vorn, am

hinterrande in eine dreieckige spitze endend; auf der obern fläche befinden sich längs der mittellinie vier paar vertiefte eindrücke, in deren grunde die kreisförmigen muskelansätze, von ringförmigen rändern umgeben, liegen. An der bauchseite bemerkt man über der undeutlichen geschlechtsöffnung zwei braune puncte, die ohne zweifel das weibliche schlosz bilden; vor diesen sind noch zwei andere, etwas weiter von einander abstehende elliptische braune fleckchen wahrzunehmen, die wahrscheinlich luftröhrenöffnungen sind; die vier flecken liegen auf einer kleinen polsterartigen erhebung; von luftsäckchen kann ich nichts finden. Der ganze hinterleib ist dicht wie mit einem filze von anliegenden fiederhärchen bedeckt und zwischen diesen erheben sich locker stehende einfache härchen. Die füsze sind schlank und ziemlich lang, das dritte paar jedoch auffällig kurz. Alle füsze sind mit anliegenden fiederhärchen und offenstehenden einfachen härchen bekleidet, auszerdem noch an den schenkeln, knieen und schienen und dem ersten tarsengliede oben mit abstehenden borsten besetzt. Die fuszklauen sind nicht recht von der seite zu sehen, scheinen aber nur wenige und kleine zähnchen zu haben. Die taster sind klein, an der spitze mit einer klaue versehen. Die oberkiefer sind fast ganz von schimmel umhüllt, und scheinen schwach und klein zu sein. Die hintern spinnwarzen sind dreigliedrig, gestreckt kegelförmig so lang wie der hinterleib, die kegelförmigen grundglieder sind zu beiden seiten der hinterleibsspitze wie in eine bucht eingefügt, die zweiten glieder etwas kürzer fast walzenförmig, die dritten glieder, doppelt so lang und sich abwärts krümmend, erscheinen durch quergehende unterbrechungen der chitinbedeckung wie geringelt, und wenn auch bei stärkerer vergröszerung sich keine vollständigen ringe sondern nur teilsstücke derselben zeigen, so wird die beweglichkeit der warze dadurch nur um so gröszer gewesen sein. Die warzen liegen nahe aneinander und sind so stark mit längern einfachen und kürzern dazwischen stehenden gefiederten haaren bekleidet, dasz die an der untern innenseite der länge nach gereihten spinnröhren nur undeutlich zu erkennen sind. Die zwei vordern spinnwarzen sind kegelförmig und kaum so lang wie das erste glied der hintern spinnwarzen.

Bem. Das tier liegt in einem klaren bernsteinstück und sind alle teile bis auf die kiefer und tarsenklauen deutlich zu sehen. Es steht der gattung Hersilia so nahe, dasz man beim ersten anblick es derselben unterordnen möchte, unterscheidet sich aber davon durch wesentliche merkmale. Von der gattung Hersilia sind bis jetzt nur zwei lebende arten, die eine (H. caudata Sav.) aus Aegypten, die andere (H. Savignii Luc.) aus Bombay bekannt geworden; diesen schlieszt sich eine vorweltliche in bernstein eingeschlossene art (H. miranda K.) an, die Koch (Organ. überreste im bernstein von Berendt u. Koch I. p. 50 tab. XVII. fig. 147) beschrieben hat und die ich auch selbst in einem männlichen und weiblichen exemplare besitze. Die gattung ist durch verlängerte hintere spinnwarzen und dreigliedrige fusztarsen, die meines wissens bei keiner andern spinnengattung vorkommen, ausgezeichnet. Die stirnaugen sind eben so grosz als die scheitelaugen und hintern seitenaugen. Bei Gerdia sind die fusztarsen nur zweigliedrig, die langen spinnwarzen in ihrem hintern teil abwärts gebogen und die stirnaugen kaum halb so grosz als die scheitelaugen.

SCHRIFTEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN

DANZIG.

NEUE FOLGE.

ZWEITEN BANDES DRITTES UND VIERTES HEFT.

DANZIG.

AUF KOSTEN DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT.

1871.

Druck von A. W. Kafemann in Danzig.

INHALT.

Auszug aus dem Jahresberichte für 1869,

erstattet von dem Director der Gesellschaft, Herrn Dr. Bail, am 127. Stiftungsfeste, den 3. Januar 1870.

Es wurde aus den Reihen der Gesellschaftsmitglieder durch einen unerwarteten Tod Herr Mechanikus Jakobsen, ein um das Vereinsleben in Danzig vielfach verdienter Mann abgerufen, der, nachdem er im Jahre 1855 zum Mitgliede der naturforschenden Gesellschaft gewählt worden war, längere Zeit das Ehrenamt des Hausinspectors bekleidete. Fünf andere Mitglieder sind wegen Veränderung ihres Wohnsitzes ausgeschieden. Die Zahl der einheimischen Mitglieder ist von 135 auf 142, die der auswärtigen von 41 auf 50 gestiegen. Die Gesammtzahl der noch lebenden Mitglieder der Gesellschaft beläuft sich heute auf 257.

In den 13 ordentlichen Versammlungen des Vorjahrs sind der Reihe nach folgende Gegenstände behandelt worden:

1. Sitzung am 2. Januar.

Erstattung des Jahresberichts durch den Director.

Experimenteller Vortrag des Herrn Apotheker Helm über Krystallisationsverhältnisse übersättigter Salzlösungen.

2. Sitzung am 20. Januar.

Vortrag des Herrn Professor Menge über von ihm neuerdings entdeckte Thiere im Bernstein.

Mittheilungen des Herrn Apotheker Helm über die Absorptionskraft gewisser Metalle für Gase.

3. Sitzung am 3. Februar.

Vortrag des Herrn Dr. Bail über dimorphe Blüthen.

Bericht des Herrn Dr. Lissauer über den Sectionsbefund eines von Herrn Gutsbesitzer Suffert der Gesellschaft lebend geschenkten Zwitterschafes.

Vortrag des Herrn Apotheker Helm über die geographische Verbreitung der Coleopteren unter Demonstration für die Provinz neu aufgefundener Arten.

4. Sitzung am 17. Februar.

Vortrag des Herrn Sanitätsrath Preuss aus Dirschau über Missgeburten und Vorstellung des Schliewener Kindes. An der Diskussion betheiligte sich unter Andern der als Gast anwesende Professor Carl Vogt aus Genf.

5. Sitzung am 17. März.

Demonstration eines sehr seltenen Falles von Luxation des Ellenbogengelenkes eines durch dieselbe in seiner Thätigkeit nicht behinderten Arbeiters durch Herrn Dr. Wallenberg.

Vortrag des Herrn Dr. Bail über seine Untersuchungen der Erkrankung der Kieferspinnerraupen in den Provinzen Preussen und Pommern.

Demonstrativer Vortrag des Herrn Hauptlehrer Brischke über ausländische Gallenbildungen.

6. Sitzung am 1. April.

Herr Sanitätsrath Dr. Abegg demonstrirt verschiedene Fötal-Missbildungen aus der Sammlung des unter seiner Direction stehenden Hebeammeninstituts.

Experimenteller Vortrag des Herrn Dr. Lampe über die innere Reibung der Flüssigkeiten mit Rücksicht auf die Bewegung des Wassers in Röhren.

7. Sitzung am 28. April.

Dr. Bail spricht über die Verbreitung der Mistel und weist an einem schönen Exemplare ihr Vorkommen auf Rosa canina nach.

Vortrag des Herrn Realschullehrer Schultze über von ihm bei Brentau gefundene tertiäre Erdschichten.

8. Sitzung am 12. Mai.

Demonstrativer Vortrag des Herrn Dr. Bail über von ihm aufgefundene androgyne Blüthenstände oder Zwitterblüthen solcher Pflanzen, bei denen sonst die Blüthenstände der verschiedenen Geschlechter getrennt sind.

Herr Dr. Lissauer referirt über Virchow's Vortrag, betreffend die Schliewener Geburt.

Vortrag des Herrn Fabrikbesitzer Pfannenschmidt: „Ueber die neueren chemischen Theorien."

9. Sitzung am 8. Juli.

Vortrag des Herrn Dr. Bail über die Entwickelungsgeschichte von Isaria farinosa und Cordyceps militaris, erläutert an Zeichnungen und den vom Vortragenden erzogenen, frischen, üppig-fruchtenden Keulen beider Pilze.

10. Sitzung am 20. October.

Bericht des Directors über die von ihm besuchte Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck mit eingehender Erörterung einzelner daselbst behandelter wissenschaftlicher Fragen.

11. Sitzung am 3. November.

Bericht des Herrn Astronom Kayser über die von ihm besuchte Astronomen-Versammlung zu Wien und Vortrag über einige der wichtigsten bei derselben behandelten Gegenstände.

12. Sitzung am 17. November.

Vortrag des Herrn Director Funk „Ueber die Heilung der Pulsadergeschwulst durch die Electropunctur."

Mittheilungen des Herrn Pfannenschmidt über Chloralhydrat.

13. Sitzung am 1. December.

Experimenteller Vortrag des Herrn Director Strehlke über Klangfiguren und Demonstration an von König aus Paris bezogenen akustischen Apparaten.

Bericht des Herrn Dr. Bail über Professor Pringsheim's Arbeit „Ueber Paarung von Schwärmsporen."

Ausser den erwähnten Vortragsstoffen lieferten die geschenkten oder zur Ansicht vorgelegten Naturalien, wie die eingegangenen Bücher noch vielfach Gelegenheit zu Demonstrationen und wissenschaftlichen Mittheilungen.

Veranlassung zu einer aussergewöhnlichen Feier gab der 14. September, als 100ster Geburtstag Alex. v. Humboldt. Die Gesellschaft sandte zunächst Exemplare des Kosmos und der Ansichten der Natur in Prachtband an die Herren Directoren des Gymnasiums und der beiden Realschulen I. Ordnung, mit der Bitte, dieselben in ihrem Namen an Schüler der obern Klassen zu geben, welche sich in den Naturwissenschaften besonders auszeichneten. Alle drei Herren sind in freundlichster Weise diesem Ansuchen nachgekommen und haben der Gesellschaft Mittheilung über die Verwendung dieser Prämien gemacht.

Die Mitglieder der Gesellschaft sammelten zweitens unter sich den Stamm zu einem Kapital für eine Humboldtstiftung, deren Zinsen in der Folge zur Unterstützung solcher junger Männer aus der Provinz verwandt werden sollen, deren reger Eifer in der Beschäftigung mit den Naturwissenschaften zu Hoffnungen auf Erweiterung unserer Kenntnisse in denselben berechtigt. Ist das Ergebniss dieser Sammlung für den vorgesetzten Zweck noch nicht ausreichend, so wird der Vorstand der Gesellschaft doch keine Gelegenheit vorübergehen lassen, für ihre Vergrösserung zu wirken, und ich richte an alle Mitglieder die Bitte, ein Gleiches zu thun. Auch hoffen wir, dass noch andere unserer Landsleute, die nicht Gesellschaftsmitglieder sind, zu dem guten Werke beisteuern werden, denn wer erinnerte sich nicht aus den Biographien berühmter Naturforscher, wie zur rechten Zeit gebotene Unterstützungen es dem Jünglinge möglich machten, seine der Welt Genuss und Nutzen liefernde Entwicklungsbahn zu betreten, und wer hätte nicht auch junge befähigte Leute kennen gelernt, die, weil ihnen die Mittel zu dem sie mächtig anziehenden Studium der Naturwissenschaften fehlten, wenn nicht direct untergingen, so doch wenigstens im Alltagsleben verkamen? Höheren Dank als in den Ländern der Civilisation die Kinder des 19. Jahrhunderts den Naturwissenschaften schulden, hat keine andere Generation gegen irgend welche Wissenschaft abzutragen gehabt; käme, wie es die Gerechtigkeit fordert, erst dieser Gedanke so recht zum Volksbewusstsein, es würde ein Wettkampf erwachsen in der Darbringung von Opfern für alle Unternehmungen, die sich auf Förderung gerade dieses Wissenszweiges richten.

Drittens eröffnete unsere Gesellschaft am 14. September zum ersten Male einen in einem besonderen Saale ausgestellten Theil ihrer naturhistorischen und ethnographischen Sammlungen dem Publikum und der überreiche Besuch besonders von Schülern der höheren Lehranstalten bewies zur Genüge, welches Verdienst sich dieselbe durch Abhilfe des längst gefühlten Mangels eines öffentlichen naturhistorischen Museums um die Bewohner Danzigs erwirbt.

Am Abend desselben Tages veranstaltete sodann die Gesellschaft im grossen Saale des Gewerbehauses bei offenem Zutritt für Jedermann eine Sitzung, bei welcher, nachdem der Director zur Eröffnung eine kurze Ansprache gehalten, Herr Professor Gronau als Festredner auftrat. Ein Souper beschloss die Feier des schönen in allen Culturländern der Erde festlich begangenen Tages.

Jahresbericht für 1870,

erstattet vom Director der Gesellschaft Hrn. Dr. Bail,
am 128. Stiftungsfeste, den 2. Januar 1871.

Wir haben in der vergangenen Woche Abschied genommen von dem sieg- und ruhmreichsten Jahre der deutschen, vor Allem aber der preussischen Geschichte. Wir danken es der nationalen, opferbereiten Begeisterung, wie der Bildung des gesammten deutschen Volkes, danken es den bewunderungswürdigen Talenten unserer Diplomaten und Feldherrn, der unermüdlichen Ausdauer und Tapferkeit der deutschen Krieger, von unserm greisen Heldenkönig und den lorbeerbekränzten Prinzen herab bis zum gemeinen Soldaten, danken es endlich der vorzüglichen Disciplin unserer Truppen, dass nicht nur die widerwärtige politische Bevormundung des deutschen Vaterlandes gebrochen, sondern dass dasselbe binnen fünf Monaten zu einer Grossmacht ersten Ranges geworden ist. Wahrlich, wir haben Grund stolz auf diese Erfolge zu sein; aber es schlägt kein Herz in deutscher Brust, das nicht innig von dem Bewusstsein durchdrungen ist, dass, wenn wir auch stets bereit sein werden, wie in dem in der Geschichte unauslöschlichen Jahre 1870 den Angreifer zu demüthigen und zu Boden zu schlagen, der Beruf unserer Nation ein höherer ist, der nämlich, eine Leuchte der Civilisation zu sein für alle Völker. Das wird der köstlichste Demant sein in der deutschen Kaiserkrone, der die erleuchtenden Strahlen der Kunst und Wissenschaft aussenden wird über den Erdball.

In einem Punkte sollten wir von unsern Feinden lernen. Wie ausgezeichnet auch die Berliner und Münchener Akademie und noch andere wissenschaftliche Societäten Deutschlands dastehen durch ihre Koryphäen und deren unsterbliche Leistungen, noch besitzt Preussen, ja das gesammte deutsche Vaterland kein Institut, das sich rücksichtlich seiner Ausstattung mit der um die Hebung der Wissenschaften im Allgemeinen hochverdienten Pariser Akademie messen könnte, noch bleiben wir hinsichtlich der Unterstützung wissenschaftlicher, ganz besonders naturwissenschaftlicher Bestrebungen jeder Art nicht nur hinter Frankreich, sondern noch hinter manchem andern Lande zurück. Dass sich auch in dieser Beziehung die Blicke der Bewunderung auf Deutschland richten mögen, ist ein Streben, für dessen

Verwirklichung in erster Linie der Staat wird Sorge zu tragen haben, es eröffnet sich aber hier auch ein herrliches Feld zur Bewährung des Patriotismus für alle Provinzial- und Ortsbehörden, wie endlich für Privatpersonen. Sind nicht jene zahlreichen grossartigen, von einzelnen Männern fundirten Stiftungen, durch welche in den Vereinigten Staaten Amerika's die Wissenschaften einen fast schnelleren Aufschwung, als in Europa genommen haben, ein herrliches Zeugniss wahrer Bürgertugend?

Wie wäre es anders möglich, als dass auch unsere Gesellschaft unter den Stürmen des Krieges zu leiden gehabt hätte, wurden doch mehrere Combattanten und eine grössere Anzahl von Aerzten aus unserm Kreise gerufen. Ja eines unserer einheimischen Mitglieder, Herr Landwehrlieutenant, Kaufmann Robert Böhm, starb am 14. August vor Metz den Heldentod. Von unsern auswärtigen Mitgliedern verschied zwar nicht vor dem Feinde, aber in nicht weniger beklagenswerther unerwarteter Weise, im kräftigsten Mannesalter, der Königliche Oberförster Ostertun zu Oliva. Selbst noch in der letzten Woche entriss uns der Tod eines unserer einheimischen Mitglieder, den Hrn. Gasdirector Schröder, der im vorigen Jahre noch heiter und ohne Ahnung des ihm bevorstehenden Leidens in unserer Mitte weilte. Lassen Sie uns das Andenken dieser Gestorbenen durch Erheben von unseren Sitzen ehren.

Denen aber, die sich noch jetzt im fernen Lande zu unser aller Heile den Gefahren und Strapazen des Feldzuges aussetzen, damit auf den unversehrten deutschen Fluren reiche Ernten und all' die andern Segnungen des Friedens erspriessen können, senden wir aus dankbarsten Herzen die innigsten Wünsche für baldige glückliche Heimkehr.

Wenn ich jetzt zur Besprechung der Mitgliederzahl übergehe, so habe ich das günstige Factum zu constatiren, dass sich dieselbe auch in diesem, wie in den 5 Vorjahren in stetigem Steigen befunden hat, und dass die Zahl der einheimischen Mitglieder auf 118 angewachsen ist, während sich die der auswärtigen auf 50 erhalten hat. Zum correspondirenden Mitgliede wurde Herr Chemiker Jacobsen in Berlin gewählt. Trotz des Krieges sind im verflossenen Jahre 14 ordentliche Versammlungen, also noch eine mehr, als im Jahre 1869 abgehalten und in denselben die folgenden Gegenstände behandelt worden.

1. Sitzung am 3. Januar.

Jahresbericht für 1869, erstattet vom Director.

Experimenteller Vortrag des Herrn Director Strehlke über Diamagnetismus.

2. Sitzung am 10. Januar.

Vortrag des Hrn. Hauptlehrer Brischke „Ueber die Feinde des Rapses“, erläutert an Exemplaren und Präparaten.

3. Sitzung am 9. Februar.

Demonstrativer Vortrag des Herrn Dr. Bail über die Schleimpilze (Myxogasteres) und Dictyostelium mucoroides.

4. Sitzung am 23. Februar.

Mineralogische, ornithologische und lepidopterologische Mittheilungen unter Vorzeigung von Exemplaren von den Herren Bail, Grentzenberg und Schultze.

Herr Ingenieur-Hauptmann Reissner berichtet über die neuern Sprengmittel, besonders den Lithofracteur.

5. Sitzung am 9. März.

Vortrag des Herrn Fabrikbesitzer Pfannenschmidt über das Chloralhydrat und die von ihm zu billigerer Herstellung desselben in Anwendung gebrachten Methoden und Apparate.

6. Sitzung am 23. März und 7. Sitzung am 6. April.

Vortrag des Herrn Dr. Semon über die altrömische Canalisation und Wasserleitung.

Vorlegung interessanter naturwissenschaftlicher Objecte.

8. Sitzung am 27. April.

Vortrag des Herrn Kayser über astronomische Beobachtungsmethoden.

Dr. Bail bespricht und erläutert an Zeichnungen und Präparaten die von ihm in diesem Jahre aufgefundenen Zwitterblüthen der Haselnuss und Erle.

9. Sitzung am 18. Mai.

Vortrag des Hrn. Hauptlehrer Brischke über seine Funde auf der Nehrung.

Dr. Bail demonstrirt Zwitterblüthen von Comptonia asplenifolia.

Experimente des Herrn Apotheker Helm mit Ozonäther.

Mittheilungen des Herrn Dr. Lissauer über den gegenwärtigen Stand der Ozonfrage.

10. Sitzung am 15. Juni.

Vortrag des Herrn Helm: „Ueber die Beschaffenheit des Prangenauer Quellwassers".

Vortrag des Herrn Dr. Lissauer: „Ueber das Verhalten des Prangenauer Wassers zu den Bleiröhren".

Vortrag des Herrn Dr. Lampe: „Ueber den Druck des Wassers in Röhrenleitungen".

11. Sitzung am 19. October.

Vortrag des Herrn Dr. Lampe über seine Messungen des Druckes und des Wasserquantums der Prangenauer Leitung, demonstrirt an einem von ihm construirten Modelle dieser Leitung.

Wissenschaftliche Mittheilungen vom Director.

12. Sitzung am 2. November.

Vortrag des Herrn Kayser über eine neue von ihm erfundene sehr einfache Methode der Distanzmessung.

Mittheilungen von Dr. Bail über die Bewohner der grössten Meerestiefen.

13. Sitzung am 16. November.

Vortrag des Herrn Dr. Schneller über das binoculare Sehen. Vorzeigung eines Cysticercus, der aus dem Glaskörper des Auges, ohne dass dasselbe seine Sehkraft verlor, entfernt wurde.

14. Sitzung am 30. November.

Vortrag des Herrn Kayser über Electromagnetismus mit Experimenten an neuen von ihm selbst construirten Apparaten.

Chemische Experimente von Hrn. Apotheker Helm.

Ausser den bereits erwähnten Gegenständen wurden in den ordentlichen Sitzungen die eingegangenen Werke und Naturalien vorgelegt und mehrfach Mittheilungen über dieselben gemacht. Am 7. Juli betheiligten sich viele Mitglieder der Gesellschaft an der wissenschaftlichen Sitzung, dem Mittagsmahle und der Excursion des preussischen botanischen Wandervereins, dem auf Ansuchen des Geschäftsführers Dr. Bail, die Loge Eugenia mit anerkennenswerther Freundlichkeit ihre schönen Räumlichkeiten zur Verfügung gestellt hatte. Ausgangspunkte der Excursion waren Oliva und Zoppot. Nach aussen hin wird die Gesellschaft Zeugniss von ihrer wissenschaftlichen Thätigkeit durch ein neues Heft ihrer Schriften ablegen, für welches bereits Arbeiten der Herren Helm, Dr. Lissauer, Director Strehlke und Dr. Neumann, Professor Menge, Kayser und Schulrath Ohlert gedruckt oder im Druck begriffen sind.

Für die Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse unter der Bevölkerung Danzigs wurde insofern gewirkt, als die am 14. September 1869 eröffnete Gesellschaftssammlung in den Sommermonaten Sonntag von 11 bis 12 Uhr unter sachkundiger Führung dem Publikum gezeigt wurde. Die Zahl der Besucher war eine recht erfreuliche und das Interesse, welches dieselben an den Tag legten, bewies, dass die Thätigkeit der Gesellschaft auch nach dieser Richtung hin von Erfolg gekrönt ist.

Um ein noch grossartigeres öffentliches naturhistorisches Museum am hiesigen Orte ins Leben zu rufen, hat der Vorstand in Verbindung mit unseren Provinziallandtags-Abgeordneten, denen wir für ihre Bemühungen zu grossem Danke verpflichtet sind, bei dem Provinzial-Landtage eine Subvention zum Ankauf der einzig in ihrer Art dastehenden, für die Provinz vorzüglich interessanten besonders ornithologischen Sammlung des Herrn Prediger Böckh, die der Gesellschaft für 6000 Thlr. angeboten war, erbeten, ist aber abschläglich beschieden worden. — Auch in diesem Jahre hat sich unser Kabinet des Zuwaches durch Geschenke erfreut und sind als freundliche Geber besonders Herr Kaufmann E. Rovenhagen, Herr Prof. Menge, die Herren Dr. Schuster und Kähler, Herr Dr. Lose, Herr Sanitätsrath Abegg und Herr Glaubitz zu nennen. Gleichzeitig mit der Eröffnung ihrer Sammlungen am 100. Geburtstage Alexander v. Humboldts hatte die Gesellschaft den Grund zu einer Humboldtstiftung gelegt, deren Zinsen in der Folge zur Unterstützung solcher junger Männer aus der Provinz verwandt werden sollen, deren reger Eifer in der Beschäftigung mit den Naturwissenschaften zu Hoffnungen auf Erweiterung unserer Kenntnisse in denselben berechtigt. Es ist Ihnen bekannt, dass neuerdings den Abiturienten der Realschulen 1. Ordnung der Zutritt zum Studium der Naturwissenschaften erschlossen worden ist, dadurch gewinnt eine solche Stiftung eine neue hohe Bedeutung, da sehr viele Stipendien geradezu nur für Gymnasial-Abiturienten vorhanden sind. Möchte der in Danzig stets in hervorragendem Maasse vertretene Sinn für Begründung nützlicher und wohlthätiger Stiftungen doch auch einmal in dieser oder einer andern Richtung wieder den Naturwissenschaften zu Gute kommen.

Folgende Vereine sind in diesem Jahre zum ersten Male in Schriftaustausch mit uns getreten. 1. Der Naturwissenschaftliche Verein in Magdeburg. 2. Die Sociedad de Ciencias Fisicas et naturales zu Caracas. 3. Die Gesellschaft für

Beförderung des Ackerbau's, der Natur- und Landeskunde zu Brünn. 4. Der Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse zu Wien und 5. Die Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat. Wir stehen gegenwärtig mit 123 Gesellschaften in Schriftaustausch.

Die von Privatpersonen geschenkten, wie die durch Kauf erworbenen Bücher werden Sie aus dem mit diesem Jahresbericht zu druckenden Verzeichnisse ersehen können.

Rücksichtlich der innern Gesellschafts-Angelegenheiten ist das verflossene Jahr sehr ruhig verlaufen, so dass fast den einzigen Gegenstand von 10 ausserordentlichen Versammlungen die Wahl neuer Mitglieder bildete. In der elften und letzten ausserordentlichen Sitzung wurden in den Vorstand gewählt Dr. Bail als Director, Prof. Gronau als Vicedirector, Dr. Semon als Secretair der innern und Prof. Menge als Secretair der auswärtigen Angelegenheiten und Inspector des zoologischen Kabinets, Herr Kayser zum Bibliothekar und Inspector der physikalischen Sammlung, Herr Dr. Lampe als Inspector der mineralogischen, Herr Helm als Inspector der botanischen und Käfersammlung. Herr Grentzenberg behält die freundlichst von ihm übernommene Aufsicht über die lepidopterologische Sammlung, für deren Verbesserung und Vermehrung im verflossenen Jahre ihm die Gesellschaft zu grossem Danke verpflichtet ist. Als Hausinspector fungirt nach wie vor Herr Director Grabo. Es sind somit alle Beamten des Vorjahrs wiedergewählt, nur für den um Leitung unserer Finanzen sehr verdienten Herrn Consul Baum ist, da ihn der Krieg aus unserer Mitte gerufen, Herr Oberpostcommissarius Schimmelpfennig zum Schatzmeister gewählt worden.

Wie wir heute nach der ausserordentlichen Sitzung beabsichtigen, so feierten wir am 3. Januar 1870 durch ein Souper bei Leutholz in traulichem Beisammensein unser Stiftungsfest.

So schliesse ich denn meinen Bericht mit dem Wunsche, dass uns das neue Jahr recht bald einen langdauernden Frieden und bei uns, wie im gesammten deutschen Vaterlande ein um so freudigeres Erblühen der Wissenschaft bringe möge!

Verzeichniss
der
Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig,
im März 1871.

Carl Ernst v. Baer, Staatsrath und Professor, aufgenommen 1820.
Friedrich Strehlke, Direktor in Danzig, 1823, Ehrenmitglied seit 1871.
Dr. v. Olfers, Geh. Rath zu Berlin, 1823.
Gotthilf Heinrich Ludwig Hagen, Geh. Ober-Baurath in Berlin, 1825.
Heinrich Wilhelm Dove, Geh. Rath und Professor in Berlin, 1828.
Friedrich August Tröger, Professor in Danzig, 1829.
George Jacob Steenke, Baurath, 1829.
Joh. Friedr. Wilh. Gronau, Professor in Danzig, 1830.
Wilh. Baum, Professor in Göttingen, 1832.
Ad. Friedr. Gust. Clebsch, ehem. Apotheker, 1833.
Laurentius Feldt, Prof. zu Braunsberg, 1833.
Dr. Sinogowitz, Reg.-Arzt a. D. in Berlin, 1833.
Carl Theod. v. Siebold, Prof. in München, 1835.
Franz Anton Menge, Prof. in Danzig, 1836.
Göppert, Geh. Medizinal-Rath und Prof. in Breslau, 1836.
A. Erman, Prof. in Berlin, 1837.
Jul. Ed. Czwalina, Prof. in Danzig, 1838.
Heinr. Wilh. Gottl. Martens, Justiz-Rath in Danzig, 1838.
Mädler, Staatsrath und Prof., 1839.
Heinr. Gottl. Ludw. Reichenbach, Hofrath in Dresden, 1839.
J. F. Brandt, Akademiker in Petersburg, 1839.
Joh. Eggert, Lehrer in Jenkau, 1840.
Friedr. Albert Wilde, Lehrer am Gymnasium in Danzig, 1841.
Joh. Aug. Grunert, Prof. in Greifswalde, 1841.
Ed. Ad. Grube, Staatsrath und Prof., 1842.
v. Blumenthal, Regierungs-Präsident in Sigmaringen, 1842.
Dr. Carl Günther, Arzt in Danzig, 1842.
Herm. Löw, Director, Guben, 1843.
Dr. Theodor Cohn, Arzt in Danzig, 1844.
Dr. Ernst Gust. Zaddach, Prof. in Königsberg, 1844.
Dr. Detmar Wilh. Sömmering, Arzt in Frankfurt a. M., 1844.
Dr. Gottfr. Schmelkes, Arzt in Teplitz, 1844.
Jul. Theod. Christ. Ratzeburg, Geheimer Regierungsrath und Prof. an der königl. preuss. Forstakademie, 1844.

Dr. Carl Wilh. Ludw. Schaper, Reg.-Med.-Rath Coblenz, 1845.
Dr. Herm. Stanius, Prof. in Rostock, 1846.
Dr. Aug. Hirsch, Prof. in Berlin, 1847.
Hansen, Prof. und Director der Sternwarte in Gotha, 1849.
Dr. Grabo, Director der Gewerbeschule in Danzig, 1851.
Dr. Jul. Semon, Arzt in Danzig, 1853.
Breitenbach, Justizrath in Danzig, 1853.
Dr. Alex. v. Franzius in Schaffhausen, 1853.
Dr. Ludw. Preuss, Sanitätsrath in Dirschau, 1855.
Dr. Boretius, Sanitätsrath und Physikus in Danzig, 1855.
Dr. Bredow, Arzt in Danzig, 1855.
v. Froreich, Hauptmann a. D. in Berlin, 1855.
Dr. Schneller, Arzt in Danzig, 1855.
Dr. Abbeg, Sanitätsrath und Director des Hebammen-Instituts in Danzig, 1856.
Dr. Kessler, Lehrer an der Gewerbeschule in Iserlohn, 1856.
Dr. Otto, Med.-Rath in Braunschweig, 1857.
Dr. Peters, Prof. und Dir. der Sternwarte in Altona, 1857.
Le Jolis, Präs. d. Sociéte imp. d. sciences naturelles in Cherbourg, 1857.
Jansen, Königl. Maschinen-Bau-Director in Danzig, 1857.
v. Steinheil, Ministerialrath und Prof. in München, 1859.
Dr. Reinh. Hein, Arzt in Danzig, 1859.
Gust. Radde, Director des kaukasischen Museums in Tiflis, 1859.
Dr. v. Bockelmann, San.-Rath, Arzt in Danzig, 1859.
v. Borries, königl. Major in Sprottau, 1859.
Dr. Glaser, San.-Rath und Physikus in Danzig, 1859.
Argelander, Professor in Bonn, 1859.
Dr. Kayser, Astronom in Danzig, 1859.
Dr. Lampe, Gymnasial-Lehrer in Danzig, 1859.
Dr. Neugebauer, Dozent der Geburtshilfe an der Akademie in Warchau, 1860.
Dr. Johannes Müller, Med.-Rath in Berlin, 1860.
Peters, Rector in Danzig, 1861.
Friedr. Wilh. Krüger, Maurermeister in Danzig, 1862.
Dr. Menzel, Arzt in Danzig, 1862.
George Baum, Consul in Danzig, 1863.
Dr. Bail, Oberlehrer an der Realschule in Danzig, 1863.
Dr. Lissauer, Arzt in Danzig, 1863.
Dr. Otto Sachs, Arzt in Danzig, 1863.
Dr. Mehler, Prof. am Gymnasium zu Elbing, 1863.
Albert Mellin, Mäkler in Danzig, 1863.
v. Winter, Geh. Rath und Ober-Bürgermeister in Danzig, 1863.
Höne, Geh. Reg.-Rath in Danzig, 1864.
Dr. Bahr, Ober-Stabs-Arzt, 1864.
Hendewerk, Apotheker in Danzig, 1865.
v. d. Lippe, Apotheker in Danzig, 1865.

Schimmelpfennig, Ober-Post-Commissarius in Danzig, 1865.
Schulze, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1865.
Goldschmidt, Commerzien-Rath in Danzig, 1865.
Bischoff, Commerzien-Rath in Danzig, 1865.
George Mix, Commerzien-Rath in Danzig, 1865.
Schondorff, Hauptmann und Garten-Inspector in Oliva, 1865.
Dr. Stephan Neumann, Lehrer an der Realschule in Danzig, 1865.
Neuenborn, Apotheker in Danzig, 1865.
Becker, Apotheker in Danzig, 1865.
Pfeffer, Regier.-Rath und Syndicus in Danzig, 1865.
Böhm, Consul in Danzig, 1865.
Martiny, General-Sekretair in Danzig, 1865.
Schweichert, Maschinenmeister in Elbing, 1865.
Rénard, Prof. in Moskau, 1865.
Dr. Wallenberg, Arzt in Danzig, 1865.
Biber, Kaufmann in Danzig, 1865.
v. Treyden, Regier.-Assessor in Gumbinnen, 1865.
Ladewig, Stadtrath in Danzig, 1865.
Dr. Sachs, Arzt in Cairo, 1865.
Dr. Kirchner, Director der Handelsakademie in Danzig, 1865.
M. Münsterberg, Kaufmann in Danzig, 1865.
Dr. Häser, Oberarzt am städt. Lazareth in Danzig, 1865.
Const. Ziemssen, Buchhändler in Danzig, 1865.
Helm, Apotheker in Danzig, 1865.
Dan. Hirsch, Stadtrath in Danzig, 1866.
Dr. Schepky, Lehrer an der Gewerbeschule in Danzig, 1866.
Dr. Müller, Stabsarzt in Danzig, 1866.
Devrient, Schiffsbaumeister in Danzig. 1866.
Dr. Korn, Arzt in Berlin, 1866.
Nippold, Stadt- und Kreis-Gerichtsrath in Danzig, 1866.
Lojewski, Kaufmann in Danzig, 1866.
Am Ende, Stadt- und Kreis-Gerichtsrath in Danzig, 1866.
Anhuth, Buchhändler in Danzig, 1866.
Brischke, Hauptlehrer in Danzig, 1866.
Weyl, Hauptmann in Danzig, 1866.
Fegebeutel, Civil-Ingenieur in Danzig, 1866.
Suffert, Apotheker in Danzig, 1866.
Sauerhäring, Bankdirector in Danzig, 1866.
Wagenknecht, Fabrikbesitzer in Danzig, 1866.
C. J. v. Klinggräff, Dr., Gutsbesitzer, 1866.
Marquis Anatole Hüe de Caligny in Versailles, 1866.
Cialdi, Commandeur in Civita Vecchia, 1866.
Dr. Wilh. Klatt in Hamburg, 1866.
Dr. Stark, Arzt in Danzig, 1866.
Ohlert, Regier.-Schulrath in Danzig, 1866.
Müller, Ober-Forstmeister in Danzig, 1866.

Schottler, Bankdirector in Danzig, 1866.
v. Jablonowsky, Ober-Post-Commissarius in Danzig, 1866.
Dr. Steinmüller, Rektor und Oberlehrer in Culm, 1866.
Dr. Funk, Professor in Culm, 1866.
Mothill, Oberlehrer in Culm, 1866.
Laskowski, Gymnasial-Lehrer in Culm, 1866.
Schmidt, Justiz-Rath in Culm, 1866.
Dr. Schubart, Oberlehrer beim Cadettencorps in Culm, 1866.
Schilke, Gerichtsrath in Culm, 1866.
Dr. Lozinsky, Gymnasial-Director in Culm, 1866.
Gottheil, Photograph in Danzig, 1866.
Grentzenberg, Kaufmann in Danzig, 1866.
Hevelke, Gerichtsrath in Danzig, 1866.
Weber, Buchhändler in Danzig, 1866.
Hayn, Gutsbesitzer auf Hermsdorf in Schlesien, 1866.
Dr. Schuster in Danzig, 1866.
Dr. Leuthold, Oberstabsarzt in Danzig, 1866.
Funk, Arzt und Direktor einer Heilanstalt in Danzig, 1866.
Witt, Regier.-Feldmesser in Danzig, 1866.
Mühle, Kaufmann in Danzig, 1866.
Fischer, Brauereibesitzer in Neufahrwasser, 1866.
Durand, Stadtrath in Danzig, 1867.
Dr. Künzer, Gymnasial-Lehrer in Marienwerder, 1867.
Wacker, Real-Lehrer in Marienwerder, 1867.
Dr. Wollmann, Arzt in Graudenz, 1867.
Dr. Nagel, Lehrer an der Realschule in Elbing, 1867.
Dr. Richter in Danzig, 1867.
Knorr, Justiz-Rath in Culm, 1867.
Haselau, Kaufmann in Danzig, 1867.
Dr. Hoffert, Kreis-Physikus in Carthaus, 1867.
Doergé, Hauptmann in Danzig, 1867.
Eschholz, Post-Secretair in Danzig, 1867.
Reichel, Gutsbesitzer in Paparczin, 1867.
Scharlock, Apotheker in Graudenz, 1867.
Dr. med. Neumann, Arzt in Neufahrwasser, 1867.
Dr. med. Oehlschläger, Arzt in Danzig, 1867.
Dr. Bach, Arzt in Danzig, 1867.
R. Damme, Stadtrath in Danzig, 1867.
Stobbe, Kaufmann in Danzig, 1867.
Salzmann jun., Kaufmann in Danzig, 1867.
Faber, Gutsbesitzer auf Fidlin, 1867.
Hensche, Stadtrath in Königsberg, 1867.
Lukas v. Heyden, Hauptmann a. D. in Frankfurt a. M., 1867.
Petschow, Stadtrath in Danzig, 1867.
Hufeland, Buchdruckereibesitzer in Danzig, 1867.
Caspary, Professor der Botanik in Königsberg, 1867.

Dr. Otto Nicolai, Gymnasial-Lehrer in Iserlohn, 1867.
Mörler, Apotheker in Marienburg, 1867.
Walter, Justizrath in Danzig, 1867.
Ballerstädt, Photograph in Danzig, 1867.
Kafemann, Buchdruckereibesitzer in Danzig, 1867.
Momber, Oberlehrer in Königsberg, 1867.
Dohrn, Direktor der entomol. Gesellschaft in Stettin, 1867.
Hepner, Rittergutsbesitzer in Schwintsch, 1867.
Heyer, Landschaftsrath auf Straschin, 1867.
Penner, Rentier in Danzig, 1867.
Dr. Kreuz, Gymnasial-Lehrer in Danzig, 1867.
Dr. Lintz, Bürgermeister in Danzig, 1867.
Hermann v. Schlaginweit-Sakünlünski, 1867.
Stobbe, Stadtrath in Danzig, 1868.
Anton Plehn, Gutsbesitzer auf Lubochin bei Terespol, 1868.
Lindner, Rechtsanwalt in Danzig, 1868.
Boltzmann, Apotheker in Danzig, 1868.
Licht, Stadtbaurath in Danzig, 1868.
Gersdorff, Zimmermeister in Danzig, 1868.
Berndts, Baumeister in Danzig, 1868.
C. H. Döring, Kaufmann in Danzig, 1868.
Ferdinand Stobbe, Oekonom, Danzig, 1868.
Dr. phil. Horn, Fabrikdirigent in Leopoldshall, 1868.
Schlenther, Gutsbesitzer in Kleinhof bei Praust, 1868.
Schmeehel, Landschafts-Secretair in Danzig, 1868.
Winter, Oberpostdirector in Marienwerder, 1868.
Winkler, Departements-Thierarzt in Marienwerder, 1868.
Dr. Guttstadt in Berent, 1868.
Rudolf Temple in Pesth, 1868.
Skalweit, Eisenbahnbaumeister, Danzig, 1868.
Baum, Stadt- und Kreisgerichtsrath in Danzig, 1868.
Dr. Wilh. Baum, Stabsarzt in Danzig, 1868.
Braut, Artillerie-Hauptmann in Danzig, 1868.
Scheinert, Buchhändler in Danzig, 1868.
Pfannenschmidt, Fabrikant in Danzig, 1868.
Eytz, Kaufmann in Danzig, 1868.
Randow, Schiffsbaudirektor in Danzig, 1868.
Schweickart, Artillerie-Hauptmann in Danzig, 1868.
Schumann, Realschullehrer in Danzig, 1868.
Drawe, Rittergutsbesitzer auf Saskoschin bei Praust, 1868.
Häckel, Professor in Jena, 1868.
Dr. L. Rabenhorst in Dresden, 1868.
Professor Alexander Petzoldt, Staatsrath in Dorpat, 1868.
Freiherr v. Hohenbühel, genannt v. Heufler zu Rasen, Sectionschef, Präsident der K. K. österreich. statistischen Centralcommission in Wien, 1868.

Dr. H. W. Reichardt, Custos am K. K. Hofcabinete und Docent an der Universität in Wien, 1868.
Ritter, Ingenieur-Hauptmann in Danzig, 1869.
v. Hartwig, Regierungsrath in Danzig, 1869.
Königk, Wasserbauinspektor in Danzig, 1869.
E. R. Krüger, Maurermeister in Danzig, 1869.
Staberow, Apotheker in Danzig, 1869.
Rickert, Stadtrath in Danzig, 1869.
Rudolph Hasse, Kaufmann in Danzig, 1869.
Bernhard Plehn, Gutsbesitzer auf Lichtenthal bei Czerwinsk, 1869.
Dr. G. B. Hinze in Neufahrwasser, 1869.
Elsner v. Gronow, Landesältester zu Kalinowitz, Regierungsbezirk Oppeln, 1869.
Hepner, Prediger in Danzig, 1869.
Seydler, Conrector in Braunsberg, 1869.
Henoch, Geheimer Baurath, 1869.
Hottenrott, Realschullehrer in Danzig, 1869.
Ziehm, Deichhauptmann u. Gutsb. zu Adl. Liebenau b. Pelplin, 1869.
Martiny, Rechtsanwalt in Danzig, 1869.
Waechter, Forstmeister in Danzig, 1869.
Lignitz, E., Kaufmann in Danzig, 1869.
Jensen, Schiffsbaumeister in Danzig, 1869.
Ehrhardt, Ober-Bauinspektor in Danzig, 1869.
W. Kauffmann in Danzig, 1869.
Joel, Rittergutsbesitzer auf Zankenzyn, 1869.
E. Rovenhagen, Kaufmann in Danzig, 1870.
Müller, Ingenieur in Danzig, 1870.
Dragoritsch, Kais. Oesterreichischer und Kgl. Ungarischer General-Consul in Danzig, 1870.
Tornwaldt, Dr. med. in Danzig, 1870.
Kawall, Pfarrer in Pusten bei Windau in Kurland, 1870.
Carl Neumann, Kaufmann in Danzig, 1870.
Apolant, Bauführer in Karthaus, 1870.
Clotten, Kataster-Controleur in Karthaus, 1870.
Holze, Administrator in Kl. Leesen, 1870.
Scheele, Dr. med. in Danzig, 1870.
Hessel, Prediger in Danzig, 1870.
v. Schaper, Telegraphensecretair in Danzig, 1870.
Kawerau, Stadtbaumeister in Danzig, 1870.
J. W. v. Kampen, Kaufmann in Danzig, 1870.
Doubberck, Buchhändler in Danzig, 1870.
Jakobsen, Chemiker in Berlin, 1870.
Oskar Nötzel, Kaufmann in Danzig, 1871.
Meerkatz, Ober-Regierungsrath in Danzig, 1871.
Boy, Rittergutsbesitzer auf Katzke, 1871.

Verzeichniss
der
in den Jahren 1869 und 1870 durch Tausch erworbenen Schriften.

Belgien.

Brüssel. Académie royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique

Bulletins de l'académie royale etc. Tome 25, 26, 27, 28. (1868—69). Bruxelles 1868,69. 8.

Annuaire de l'académie r. Ann. 1869,70. Bruxelles 1869. 8.

Observatoire royale de Bruxelles.

Quetelet, A., Annales météorologiques de l'observatoire r. etc. 2. Année. Bruxelles 1868. 4.

— sur les étoiles filantes Aout 1869; — Note sur l'aurore bor. 6 Oct. 1869. 8.

Dänemark.

Kopenhagen. K. Dänische Akademie der Wissenschaften.

Det K. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. 5 Räkke. Afd. 8. Bd. VI, VII. Afd. 9. Bd. 1. Kjöbenhavn. 4.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger (Steenstrup) i Aaret 1867 N. 7., 1868 N. 3, 4, 5, 6., 1869 N. 1, 2, 3, 4., 1870 N. 1. Kj. 8.

Lorenz, L., experimentale og theoretiske Undersogelser over Legemernes Brydnings forhold (Vid. Selsk. Skr. Afd. 8. Bd. V). Kj. 1869. 4.

Lütken, C. F., additamenta ad historiam Ophiuridarum. tredie Afd. Kj. 1869. 4.

Steen, A., Om integrationen af differentialligninger der fore til additions theoremer for transcendente funktioner. Kj. 4.

— Om Aendringen af integraler af irrationale differentialer til Normalformen for det elliptiske integral af forste Art. Kj. 1869. 4.

Thomsen, J., Thermo chemiske Undersogelser over affinitets forholdene imellem Syrer og Baser i vandig oplosning. Kj. 1869. 4.

Deutschland.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. 18. H. 3,4. Altenburg 1868. 8. Bd. 19. H. 1,2. Altenburg 1869. 8.

Augsburg. Naturhistorischer Verein.
Bericht, 20., des naturh. Vereins. 1869. 8.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
Ueber das Bestehen und Wirken der naturf. Gesellschaft 3., 4. Bericht. 1856,59. 4.
Bericht der naturf. Gesellsch. 5, 6, 7, 8. Bamberg 1861, 63, 64, 68. 8.

Berlin. K. Preuss. Akademie der Wissenschaften.
Abhandlungen der K. Preuss. Akad. aus dem Jahre 1868. Berlin 1869. 4. Aus dem Jahre 1869 Bd. 1 und 2. Berlin 1870. 4.
Monatsberichte d. K. Preuss. Akad. Aus dem Jahre 1869 und 1870 — Oct. Berlin 1869,70. 8.
Physikalische Gesellschaft.
Fortschritte der Physik im Jahre 1866. Berlin 1869. 8.
Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg etc.
Verhandlungen d. botan. Vereins (Ascherson) Jahrg. 10. Berlin 1868. 8. Jahrg. 11. Berlin 1869. 8.

Bonn. Naturhistorischer Verein der Preuss. Rheinlande und Westphalens.
Verhandlungen des naturhist. Vereins (Andrä) 3. F. Jahrg. 5. H. 1 und 2. Bonn 1868. 8. Jahrg. 6. H. 1 und 2. Bonn 1869. 8.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen, herausgegeben vom naturw. Verein. Bd. 2. H. 1. (dazu Jahresbericht 4). Bremen 1869. 8. Bd. 2. H. 2. Bremen 1870. 8.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Abhandlungen der Schles. Gesellsch. Abth. Philos.-hist. 1868. H. 2. Breslau 1869. 8., 1869. Breslau 1869. 8. Abth. Naturw. und Med. 1868,69. Breslau 1869. 8.
Jahresbericht, 46., für 1868. Breslau 1869. 8.

Brünn. Naturforschender Verein.
Verhandlungen des naturf. Vereins. 1867. Bd. 6. Brünn 1868. 8., 1868. Bd. 7. Brünn 1869. 8.

Carlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen des naturw. Vereins. H. 3. Carlsruhe 1869. 8., H. 4. Carlsruhe 1869. 8.

Danzig. Allgemeiner Gewerbeverein.
Jahresbericht, 40. und 41., des allgem. Gewerbevereins. 1867—68, 68—69. Danzig 1869. 4.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Sitzungsberichte der naturw. Gesellsch. (Bley). Jahrg. 1868 N. 1—3, 7—12. Dresden 1868,69. 8., Jahrg. 1869 N. 1—9. Dresden 1870. 8., Jahrg. 1870 Januar-März, Juli-Sept. Dresden 1870. 8.
Gesellschaft für Naturswissenschaft und Heilkunde.
Jahresbericht d. Gesellsch. f. Naturw. und Heilk. Juni 1869 bis Mai 1870. Dresden 1870. 8.

Emden. Naturforschende Gesellschaft.
Jahresbericht 54., der naturf. Gesellsch. 1868. Emden 1869. 8.
„ 55., „ „ „ 1869. Emden 1870. 8.

Prestel, M. A. F., Das Gesetz der Winde abgeleitet aus dem Auftreten derselben über N.-W. Europa. (Kl. Schriften 14). Emden 1869. 4.

Erfurt. K. Akademie gemeinnützlicher Wissenschaften.

Jahrbücher der K. Akademie. N. F. II. 6. Erfurt 1870. 8.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein.

Jahresbericht des physik. Vereins für 1867—68. Frankfurt a. M. 1869. 8., 1868—69. Frankfurt a. M. 1870. 8.

Zoologische Gesellschaft.

Zoologischer Garten (Noll) Jahrg. 10. 1869. Frankfurt a. M. 1869. 8., Jahrg. 11. 1870. N. 1—6. Frankfurt a. M. 1870. 8.

Senckenberg. Naturforschende Gesellschaft.

Bericht über die Senckenbergische naturf. Gesellsch. Juni 1868—69. 8.

Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft.

Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellsch. (Maier, Ecker und Müller). Bd. 5. H. 2. Freiburg i. Br. 1869. 8.

Fulda. Verein für Naturkunde.

Bericht, 1., des Vereins f. Naturkunde (Speyer). Fulda 1870. 8.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Bericht, 13., der oberhess. Gesellsch. Giessen 1869. 8.

Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaft.

Magazin, neues Lausitzisches, (Struve) Bd. 45. H. 2. Bd. 46. H. 1 und 2 Görlitz 1869. 8. Bd. 47. H. 1. Görlitz 1870. 8.

Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August's Universität aus d. J. 1868. Göttingen 1868. 8., 1869. Göttingen 1869. 8.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

Mittheilungen des naturwissch. Vereins. II. 5. Graz 1868. 8. 2. Bd. H. 1. Graz 1869. 8. 2. Bd. H. 2. Graz 1870. 8.

Verein der Aerzte in Steiermark.

Sitzungsberichte des Vereins der Aerzte in Steiermark, Vereinsjahr 5. N. 6 bis 11. Graz 1868. 8. Vereinsjahr 6. Graz 1869. 8. Vereinsjahr 7. Graz 1870. 8.

Halle. Naturwissenschaftlicher Verein.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturw. Verein für Sachsen und Thüringen (Giebel und Siewert) Jahrg. 1868, Juli-Dez. Berlin 1868. 8. Jahrgang 1869. (Bd. 33 und 34). Berlin 1869. 8. N. F. 1870. Bd. 1. Berlin 1870. 8.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.

Bericht der Wetterauischen Gesellsch. (Becker) Oct. 14, 1863. — Dez. 31. 1867. Hanau 1868. 8.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.

Jahresbericht, 18. und 19., der naturhist. Gesellschaft 1867—69. Hannover 1869. 4.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein.

Verhandlungen des naturhistorisch-med. Vereins. Bd. 5. N. 1, 3. Heidelberg, 8.

Innsbruck. Tirol. Voralb. Landesmuseum (Ferdinandeum).
Mittheilungen, zoolog., aus Tirol. Innsbruck 1869. 8.
Kiel. Naturhistorischer Verein.
Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe. H. 9. (1868). Kiel 1869. 8.
Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum.
Jahrbuch des naturhist. Landesm. in Kärnthen. (Canaval). H. 8. Klagenfurt 1868. 8.
Königsberg. K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Schriften der physik.-ökonom. Gesellsch. Jahrg. 9. Abth. 1 und 2. Königsberg 1868. 4., Jahrg. 10. Abth. 1 u. 2. Königsberg 1869. 4., (dazu geolog. Karte der Provinz Preussen. Section 2, 4, 7.)
Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahreshefte des naturw. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. III. L. 1867. 8. IV. 1868 und 69. L. 1870. 8.
Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen des naturw. Vereins. H. 1. Magdeburg 1869. 8.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften
Sitzungsberichte der Gesellschaft etc. Jahrg. 1866, Juni-Dez. 1867,68.
Schriften der Gesellschaft etc. Suppl. H. 1. Marburg und Leipzig 1866. 4. Suppl. H. 2. 1868. 4. Suppl. H. 3, 4 und 5. 1869. 4.
München. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der K. Bayer. Akad. d. Wissenschaften. 1868. II. H. 3 und 4. 1869. I. H. 1—4., 1869. II. H. 1—4., 1870. I. H. 1—4. München 8.
Abhandlungen der mathm.-phys. Klasse der K. Bayer. Akad. Bd. 10. Abth. 2. München 1868. 4. Abth. 3. München 1870. 4.
Lamont, J. v., Monatliche und jährliche Resultate der an der K. Sternwarte bei München in dem 10jähr. Zeitraum 1857—66 angestellten meteorol. Beobachtungen. (Suppl. Bd. 6. zu den Annalen d. Münch. Sternwarte). München 1868. 8.
— Beobachtungen der meteor. Observat. auf d. Hohenpeissenberg. 1851 bis 64. (Suppl.-Bd. 7.) 1868. 8.
— Verzeichniss von 6323 telescop. Sternen. (Suppl.-Bd. 8.) 1869. 8.
— Annalen der K. Sternwarte b. München. Bd. 17. München 1869. 8.
— Verzeichniss von 4793 telescop. Sternen. München 1869. 8.
Meissner, C. F., Denkschrift auf Ph. v. Martius. München 1869. 4.
Vogel, A., über die Entwicklung d. Agrikulturchemie. (Festrede). München 1869. 4.
Zittel, C. A., Denkschrift auf Chr. E. H. v. Meyer. München 1870. 4.
Neisse. Bericht der Philomathie N. 15, 16. Neisse 1867,69. 8.
Neu-Brandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg.
Archiv des Vereins d. Fr. etc. (Wiechmann). Jahrg. 22. Güstrow 1869. 8. Jahrg. 23. Güstrow 1870. 8.
Offenbach. Verein für Naturkunde.
Bericht, 9., 1867—68, des Offenbacher Vereins f. N. Offenbach a. M. 1868. 8.
Bericht, 10., 1868—69, des Offenbacher Vereins f. N. Offenbach a. M. 1869. 8.

Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Abhandlungen der K. Böhm. G. d. W. Folge 6. Bd. 2. Prag 1869. 4. Bd. 3. Prag 1870. 4.
Sitzungsberichte der K. Böhm. G. d. W. Jahrg. 1868. Prag 1868,69. 8. Jahrg. 1869. Prag 1870. 8.
Repertorium sämmtlicher Schriften der K. böhm. Gesellsch. von Jahrg. 1769—1868. (Weitenweber). Prag 1869. 8.
Naturwissenschaftlicher Verein Lotos.
Lotos, Zeitschrift für Naturw. (Weitenweber). Jahrg. 18. Prag 1868. 8. Jahrg. 19. Prag 1869. 8.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein.
Correspondenzblatt des zool.-min. Vereins. Jahrg. 23. Regensburg 1869. 8. und Probeblatt N. 1. Jahrg. 24.

Reichenbach. Voigtländer Verein für allg. und spez. Naturkunde.
Mittheilungen des Voigtl. Vereins etc. (Köbler). Reichenbach 1870. 8.

Stettin. Entomologischer Verein.
Zeitung, entomologische, herausgegeben v. d. entom. Verein. Jahrg. 29. Stettin 1868. 8. Jahrg. 30. Stettin 1869. 8.

Stralsund. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen.
Mittheilungen aus dem natutw. Verein etc. Jahrg. 1. Berlin 1869. 8.

Stuttgart. Württemberg.-naturwissenschaftlicher Verein.
Jahreshefte, Württemberg.-naturw., Jahrg. 24. H. 3. Stuttgart 1868. 8. Jahrg. 25. H. 1—3. 1869. 8. Jahrg. 26. H. 1—3. 1870. 8.

Wien. K.K. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsberichte der K. K. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw.

Klasse I und II.	Bd. 57. H. 4,5	Wien	1868.
„	„ 58. H. 1—5	„	1868,69.
„	„ 59. H. 1—5.	„	1869.
I.	„ 60. H. 1,2.	„	1869.
II.	„ 60. H. 1.	„	1869. 8.

K. K. Geologische Reichsanstalt.
Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst. 1869. N. 1—4. Wien 8.
Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst. 1869. N. 3—17. 1870. N. 1—16. Wien. 8.
K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft.
Verhandlungen der k. k. zool.-bot. G. Jahrg. 1868. Bd. 18. Wien 1868. 8. Jhg. 1869. Bd. 19. Wien 1869. 8.
K. K. Geographische Gesellschaft.
Mittheilungen der k. k. geogr. G. Jhg. 10, 1866—67. (Fötterle) Wien 1868. 8. (Bd. 12.) N. F. Bd. 2. 1869. Wien 1869. 8.
Verein zur Verbreitung naturw. Kentnisse.
Schriften des Vereins. zur Verbr. etc. 3 Bd. 2—8. 1861—68 Wien 8.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher des nassau. Vereins für N. Jahrg. 28. Wiesbaden 1867. Jahrg. 22. Wiesb. 1868. 8.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Verhandlungen der phys.-med. G. N. F. Bd. 1. H. 3. Würzburg 1868. 8. H. 4. Würzb. 1869. 8.

Frankreich.

Bordeaux. Société des sciences phys. et natur.
Mémoires de la Société etc. Tome 5. (Schluss) Tome 6. Cah. 1, 2. Paris, Bordeaux 1868, 69. Tome 7. P. B. 1869. 8.
Extrait des procés-verbaux des séances. Bordeaux 1869. 8.
Cherbourg. Société imp. des sciences naturelles.
Mémoires de la Société etc. (Le Jolis) Tome 14. Paris Ch. 1869. 8.
Luxembourg. Société des sciences naturelles.
Société des sciences etc. Tome 10. Années 1867,68. Luxembourg 1869. 8.
Lyon. Académie imp. des sciences, belles-lettres et arts.
Mémoires de l'acad. etc. Classe des sciences. Tome 17. Paris 1869,70. 8.
Société imp. d'agriculture et d'industrie.
Annales des sciences physiques et nat. d'agr. etc. Série 3. Tome 11. 1867. Lyon, Paris. 8.
Société Linnéenne.
Annales de la société Linn. Tome 16. Paris 1868. 8., Tome 17. Paris 1869. 8.
Strassbourg. Société des sciences naturelles.
Bulletin de la société des sc. 1868. N. 1—11 (2 fehlt), 1869. N. 1—10. 8.
Mémoires de la société des sciences. Strassbourg 1870. 4.
Toulouse. Académie imp. des sciences, inscriptions et belles lettres. Série 7. Tome 1. Toulouse 1869. 8.

Grossbritannien.

London. Royal Society.
Transactions, philosophical, of the R. S. for the year 1868. Vol. 158. Part. 1,2. London 1868,69. 4. Vol. 159. Part. 1,2. London 1870. 4.
Proceedings of the R. S. Vol. 17. N. 109—13. Vol. 18. N. 114—18.
The Royal Society. 30. Nov. 1868. 4, 30. Nov. 1869. 4.
Nature. A weekly illustrated Journal of science. 1869. N. 1—43,47. 1869,70. 4
Manchester. Literary and philosophical Society.
Memoirs of the literary and ph. S. 3. Series. Vol. 3. London 1868. 8.
Proceedings of the literary and ph. S. Vol. 5, 6, 7. Sess. 1865—68. Manchester 1866—68. 8.

Holland.

Amsterdam. K. Akademie der Wissenschaften.
Verslagen en mededeelingen. Afd. Natuurkunde. 2 Reeks. Deel. 3. Amsterdam 1869. 8.
Jaarboek van de K. Ak. v. W. voor 1868. Amsterdam 8.
Processen-Verbaal van de gewone vergaderingen der K. Ak. v. W. Afd. Naturk. van Mei 1868 — Ap. 1869. 8.
Genootschap Natura artis magistra.
Bijdragen tot de Dierkunde etc. 9 Aflevering 1869. gr. 4.

Haarlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et nat. publ. par le S. H. etc. (v. Baumhauer). Tome 3. Livr. 3, 4, 5. La Haye 1868. 4. Tome 4. La Haye 1869. 8. Tome 5. Livr. 1—3. 1870. 8.

Programme de la société H. des sciences de Harlem 1870. 8.

Liste des publications des sociétés savantes et des gouvernements. 1. Jan. 1869. Haarlem 1869. 8.

Fondation de P. Teyler van der Hulst à Harlem.

Archives du musée Teyler. Vol. 1. Fasc. 4. Harlem 1868. 8. Vol. 2. Fasc. 1—4. Harlem 1869. 8. Vol. 3, Fasc. 1. Harlem 1870.

Italien.

Modena. Società dei naturalisti.

Annuario della Società dei naturalisti. Anno 4. Modena 1869. 8.

Turin. Universität.

Bolletino meteorologico dell' osservatorio astr. dell' univ. di Torino. Ann. 1866,67,68. 4.

Verona. Accademia d'agricoltura commercio ed arti.

Memorie dell' Accademia etc. Volume 41—46. Verona 1862—69. 8.

Nord-Amerika.

Augusta. Report, second annual, upon the natural history and geology of the state of Maine. 1863. 8.

Report, sixth annual, of the secretary of the Maine Board of agriculture 1861. Augusta 1861. 8.

Reports of the commissioners of fisheries of the state of Maine for the years 1867 and 68. Aug. 1869. 8.

Report, third, of the commissioner of fisheries etc. Augusta 1870. 8.

Boston. Boston Society of natural history.

Proceedings of the B. Society n. h. June 1868—March 1869. Vol. 12. April 1869 — May. Vol. 13. Aug. 1869 — March 1870. 8.

Memoirs read before the B. S. Vol. 1. Part. 4. Boston 1869. 4.

Papers, occasional, of the B. S. Vol. 1. Boston 1868. 8.

Address delivered on the centennial anniversary of the birth of Alexander v. Humboldt (Agassiz). Boston 1869. 8.

Report of the invertebrata of Massachusetts, second edit., comprising the mollusca (Gould). Boston 1870. 8.

Brooklyn. History of the Brooklyn and long Island fair Febr. 1864. Brooklyn 1864. 8.

Cambridge, Mass. Harvard-College.

Report, annual, of the trustees of the Museum of Comparative Zoölogy at H. C. 1868. Boston 1869. 8. 1869. Boston 1870. 8.

Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy. N. 7. 1868. 8. N. 9—13.

Chicago. Academy of sciences.

Transactions of the Ch. Academy. Vol. 1. P. 2. Chicago 1869. 8.

American association for the advancement of science.

Proceedings of the Ch. A. etc. Meeting 17, held at Chicago. Cambridge 1869. 8.

Cincinnati. Astronomical Society.

Adams, J. Q, An oration delivered before the Cincinnati a. s. Cincinnati 1843. 8.

Address, the annual, delivered before the C. a. s. Cincinnati 1845. 8.

Report, inaugural, of the director of the C. observatory. 30 June 1868, annual report of — May 69. Cincinnati 1869. 8.

Jowa. Jowa State University.

Report of the geological survey of the State of Jowa. Vol. 1. P. 1. Geology, 2, Palaeontology 1858. 8.

Madison, Wisc. Agricultural Society.

Transactions of the Wisconsin state a. S. Vol. 4, 1861—68. Madison, Wisc. 1868. 8.

Outline of an address delivered before the Wisconsin state a. s. 27. Sept. 1860. Madison, W. 1861. 8.

Statistics exhibiting the history, climate and productions of the state of W. M., W. 1869. 8.

New-York. Lyceum of natural history.

Annals of the Lyceum of n. h. New-York 1868. 8. Vol. 9. N. 1—4. Febr. 1869 — March 1870. 8.

Report, the first annual, of the a. m. Jan. 1870. New-York 8.

The sanitary Commission of the U. S. Army.

U. S. Sanitary Commission memoirs. Statistical Charts illustrating „chap. 5, Ages of volunteers“ for insertion at page 72.

Gould, B. A., Investigations of the military and anthropological statistics of american soldiers. New-York 1869. 8.

A succinct narrative of its works and purposes. New-York 1864. 8.

A sketch of its purposes and its work. Boston 1863. 8.

Stillé, Ch. J., History of the U. S. Sanitary Commission being the general report of its work during the war of the rebellion. New-York 1868. 8.

——, Memorial of the greet central fair for the U. S. Sanitary Comm. held at Philadelphia 1864. 4.

A record of the metropolitan fair in aid of the U. S. Sanitary Comm. held at N.-York 1864. 4. N.-York 1867. 4.

Ohio. Staats-Ackerbaubehörde.

Jahresbericht, 22., der Staats-Ackerbaubehörde. f. 1867. Columb. Ohio 1868. 8. Jahresbericht, 23., f. 1868. Columb. Ohio 1869. 8.

Philadelphia. Academy of natural sciences.

Proceedings of the acad. of nat. scienc. 1868. N. 1—6 Philadelphia 1868. 8. 1868. N. 1—4. Philadelphia 1869. 8.

American philosophical Society.

Proceedings of the acad. phil. scienc. held at Philadelphia. Vol. 11, 1869. N. 81, 82. 8.

Portland. Portland Society of natural history.

Proceedings of the P. S. of nat. h. Vol. 1, P. 2. Portland 1869. 8.

Salem, Mass. Essex institute.

Proceedings of the Essex institute. Vol. 5. N. 7, 8. Salem 1868. 8.

Proceedings and communications of the Essex institute. Vol. 6. P. 1. 1868. Salem 1870. 8.

Bulletin of the Essex institute. Vol. 1. 1869. Salem, Mass. 1870. 8.

Washington. Smithsonian institution.

Report, annual, of the board of regents of the Sm. J. Washington 1868. 8. Report, annual. Washington 1869. 8.

Smithsonian contricutions to Knowledge. Vol. 16. Washington 1870. 4.

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. 8. Washington 1869. Vol. 9. Washington 1869. 8.

Anderson, B., Narrative of a journey to musardu. New-York 1870. 8.

U. S. Patent office.

Report, annual, of the commissioner of patents for the year 1866. Vol. 1--3. Wash. 1867. 8. for the year 1867. Vol. 1—4. Wash. 1868. 8.

U. S. coast Survey Office.

Report of the superintendent of the united states coast survey. During 1866. Washington 1869. 4.

Agricultural Departement.

Report of the commissioner of agriculture for the year 1867. Wash. 1868. 8. for the year 1868, for the year 1869. Washington 1869. 8.

Report, monthly, of the departement of agriculture for the year 1868. Washington 1868. 8.

Surgeon General's office.

War Departement. Circular N. 2. Wash. Jan. 2., 1869. 4.

Institution for the deaf and dumb.

Report, Twelfth annual, of the Columbia intitution for the deaf and dumb. for 1869. Washington 1869. 8.

Letter of the president of the national academy of sciences. Washington. 40the congress, 1 and 2 session. 1866,67. 8.

Südamerika.

Caracas. Vargasia. Bolletin de la sociedad de ciencias fisicas y naturales de Caracas. N. 1. Caracas 1870. 8.

Russland.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft. 1853—60 (v. Schrenck) Dorpat 1861. 8. 1861—69 (2. Bd.) Dorpat 1869. 8. 3. Bd., H. 1. 1869. Dorpat 1870. 8.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, herausgegeben von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft.

Serie 1, mineral. Wissensch., Chemie, Physik und Erdbeschreibung.

Band 1.	1., 2. und 3. Lief.		Dorpat	1854,56,57. 8.
„ 2.	1—3.	„	„	1858,59,61.
„ 3.	1—3.	„	„	1861,63,63.
„ 4.			„	1867,68.
„ 6.	1.	„	„	1870.

Serie 2, Biologie, Naturkunde.

Band 1.	1—3. Lief.		Dorpat	1854,55.
„ 2.			„	1860.
„ 3.			„	1860.
„ 4.			„	1861.
„ 6.	1,2.	„	„	1862,64.
„ 7.	1,2.	„	„	1867,70. 8.

Moscau. Société impér. des naturalistes.

Bulletin de la Sociéte etc. (Renard) 1868. N. 2, 3, 4. Moscau 1868,69. N. 1, 3, 4. Moscau 1869,70. 1870. N. 1. 1870. 8.

Riga. Naturforscher-Verein.

Correspondenz-Blatt des Naturforscher-Vereins Jhg. 17. Riga 1869. 8.

St. Petersburg. Observatoire physique central de Russie.

Wild, H., Annales de l'observat. phys. central de Russie. Année 1865. St. Petersburg 1869. 4.

——, Repertorium für meteorologie. Bd. I. II. 1. St. Petersburg 1869. 4.

——, Jahresbericht des phys. Central-Observatoriums f. 1869. St. P. 1870. 4.

Mélanges physiques et chimiques tirés du bulletin de l'acad. de St. Petersb. Tome 8. $\frac{\text{20. Mai.}}{\text{1. Juni}}$ 1869.

Schweden und Norwegen.

Christiania. K. Norske Frederiks Universitet.

Jagttagelser Meteorologiske paa Christiania Observatorium 1867. Christiania 1868. 4. (2 Exemplare.)

Alarbog, Norsk meteorologisk, for 1867. Christiania 1868, for 1868. Christ. 1869. fol.

Alarsberetning, det k. Norske Frederiks Univ., f. 1867, Bilage. Chr. 1868. 8.

Astrand, J. J., Enkel approximations — method för tids — och longituds — beständningar. 8.

Sars, M., Bidrag til kundskab om Christiania fjordens Fauna. Chr. 1868. 8.

——, Mémoires pour servir à la connaissance des crinoides vivants. Chr. 1868. 4.

Sars, G. O., Indberetninger til departementet for det Indre. Chr. 1869. 8.

——, Om individuelle variationer hos Borhvalerne og de deraf betingede Uligheder i den ydre og indre Bygning. 8.

——, Undersogelser over Christianiafjordens Dybrandsfauna. Chr. 1869. 8.

Sexe, S. A., le glacier de Boium i. Juli 1868. Chr. 1869. 4.

Synestvedt, A. S. D., en anatomisk Beskrivelse af de paa Over-og Under-extremiteterne forekommende Bursae mucosae. Chr. 1869. 4.

Lund. Universität.

Acta universitatis Lundensis. 1868. Math. och. naturvetenskap. Lund 1868—69. 4.

Stockholm. K. Schwedische Akademie der Wissenschaften.

Handlingar, K. Svenska Vetenskaps akademiens, Ny Följd. Bd. 5, 2 1864. Bd. 6, 1 1865. Bd. 6, 2 1866. Bd. 7, 1 1867. 4.

Öfversigt af k. Vetenskaps Akademiens förhandlingar. A. 22—25, 1865—68. Stockholm 1866—69. 8.

K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Maj 1866, M. 1867, M. 1868, M. 1869. 8.

K. Svenska fregatten Eugenies resa omkring jorden under befäl af C. A. Virgin aren 1851—53. Zool. VI. (Häft 12) 4.

Lefnadsteckningar öfver k. Sv. Vetenskaps-Ak. Bd. 1. H. 1. Stockh, 1869. 8.

Edlund, E., Meteorologiska Jakttagelser i Sverige utgifna af k. Sv. Vet. Ak. Bandet 6, 7, 8. 1864—66.

Igelström, Nordenskiöld, Ekman. On the existence of rocks containing organic substances in the fundamental gneiss of Sweden. 8.

Linnarsson, J. G. O., on some fossils found in the Eophyton Sandstone at Lugnas in Sweden. Stockh. 1869. 8.

Lovén, S., Om en märklig i Nordsjön lefvande art af Spongia. (Vet.-Ak. 1868.)

Nordenskiöld, A. E., Sketch of the geology of Spitzbergen. Stockholm 1867. 8.

Stal, C., Hemiptera africana descripsit —. Tom. 1—4 Holmiae 1864—66.

Schweiz.

Basel. Naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. Th. 5. H. 2. Basel 1869. 8.

Bern. Naturforschende Gesellschaft.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft. Aus d. J. 1868. N. 654 bis 683. Bern 1869. 8. Aus d. J. 1869. N. 684—711. Bern 1870. 8.

Berner Hochschule.

Benoit, de G., de Societate secundum jus Romanum. B. 1869. 4.

Bodemer, J., über einige neue Umsetzungen des Borstickstoffs (Jnaug. Diss.) B. 1869. 8.

Francillon, W. M., de l'étiologie du pied-bot congénital. (Jnaug. Diss.) B. 1869. 8.

Garot, H., de l'orchite Blennorrhagique. Neuchatel 1869. 8.

Gerster, J. S., die Geographie der Gegenwart vom Standpunkte der Wissenschaft, der Schule und des Lebens. (Programm der Berner Kantonschule. Bern 1869. 4.)

Guisan, E., de la rage. (Jnaug. Diss.) Lausanne 1868. 8.

Henne, H., Beiträge zur Behandlung der Psychoneurosen mit Opium. Frauenfeld 1868. 8.

Jacoby, P., considérations sur les monomanies inpulsives (Jnaug Diss.) 8.

Valentin, A., die postmortale Temperatursteigerung (Jnaug. Diss.), Leipzig 1869. 8.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft. Neue Folge Jahrgang 14. 1868—69. Chur 1869. 8.

Meyer-Ahrens und Brügger, die Thermen von Bormio. Zürich 1869. 8.

Theobald und Weilemann, Die Bäder von Bormio. Th. 1. St. Gallen. 8.

Weber, Les bains d'Alveneu. Coire. 1868. 8.

Genf. Société de physique et d'histoire naturelle.

Mémoires de la société etc. Tome 20. Part. 1. Genève 1869, 4.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Bericht über die Thätigkeit der St. Galln. naturf. Ges. 1867—68. (Wartmann). St. Gallen 1868. 8. 1868—69. St. Gallen 1869. 8.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen der Schweizer naturforschenden Gesellschaft in Einsiedeln. Jahrgang 2. Jahresbericht 1868. Einsiedeln. 8.

Verhandlungen der Schweizer naturforschenden Gesellschaft in Solothurn. Jahrgang 53. Jahresbericht 1869. Solothurn 1870. 8.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft (Wolf). Jahrgang 12 H. 1—4. Zürich 1867. 8. Jahrgang 13 H. 1—4. Zürich 1868. 8.

Angekauft wurden in den Jahren 1869 und 70 folgende Werke.

a. Allgemein wissenschaftlichen Inhalts.

Comptes Rendus. Tome 68, 69, 70. Paris 1869, 70. Tome 71 — N. 8. Paris 1871. 4.

Tables des Comptes Rendus à Tome 67, 68.

Journal, the American. 1869 und 1870. N. Haven 1869,70. 8.

Magazine, the philosophical. Ser. 4. N. 240. London 1868. 8.

Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg.

Série VII.	Tome	12	N. 4—5.	St. Pétersbourg		1869.
„	„	13	„ 1—8.	„	„	1869.
„	„	14	„ 1—8.	„	„	1869,70.
„	„	15	„ 1—8.	„	„	1869,70.
„	„	16	„ 1—2.	„	„	1870. 4.

Monatsschrift, Altpreussische, (Reicke und Wichert) N. F. Bd. 5 H. 8. Bd. 6. H. 1—8. Königsberg 1869. Bd. 7. H. 1—7. Königsberg 1870. 8.

Natur, Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse etc. (Ule und Müller) Bd. 18, 1869. Bd. 19, 1870. Halle. 4.

Ergänzungsheft 12. Halle 1870. 4.

Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. (Sklarek.) Jahrgang 1. Berlin 1868. Jahrgang 2 1869. Jahrgang 3. Berlin 1870. 4.

Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. (Virchow und v. Holtzendorff) Serie 5 H. 97—115. Berlin 1870. 8.

b. Physikalischen und chemischen Inhalts.

Annalen der Physik und Chemie. (Poggendorff). Jahrgang 1868. N. 11, 12. Leipzig 1868. Jahrgang 1869. L. 1869. Jahrgang 1870. L. 1870. 8.

Ergänzungsband 5 St. 1 und 2. Leipzig 1870. 8.

Encyklopädie, allgemeine, der Physik (Karsten). Lieferung 20. Leipzig 1869. 8.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie (Will). 1867 H. 2 und 3. Giessen 1869. 8. 1868 (Strecker) H. 1, 2 und 3. G. 1870. 8.
Journal für practische Chemie (Erdmann und Werther). Bd. 105. N. 7, 8. Leipzig 1868. Bd. 106, 107, 108. L. 1869. N. F. (Kolbe) Bd. 1. H. 1—10. Bd. 2. H. 1—8. Leipzig 1870. 8.

c. Astronomischen Inhalts.

Jahrbuch, Berliner astronomisches (Förster) für 1872. Berlin 1870. 8.
Kepleri, opera omnia (Frisch). Vol. 8, 1. Francofurt a. M. 1870. 8.
Klinkerfues, W., theoretische Astronomie. Abth. 1. Braunschweig 1871. 8.
Nachrichten, astronomische (Peters). Bd. 73, 74, 75, 76. Altona 1869,70. 4.

d. Zoologischen Inhalts.

Archiv für Naturgeschichte (Troschel) Jahrgang 33 H. 5, 6. Berlin 1867. Jahrgang 34 H. 3—6. B. 1868. Jahrgang 35 H. 1—4. B. 1869. Jahrgang 36. H. 2. B. 1870. 8.
Erichson, Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. Abth. 1. Coleoptera. Bd. 1 Hälfte 2. Lief. 1. Berlin 1868. 8.
Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten europ. zweiflüg. Insecten. 8. Theil (Loew). Halle 1869. 8.
Vogt, C., Zoologische Briefe, Naturgeschichte der lebenden und untergegangenen Thiere. Bd. 1 und 2. Frankfurt a. M. 1851. 8.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (Siebold und Kölliker). Bd. 18 H. 4. Leipzig 1868. Bd. 19. H. 1—4. Leipzig 1869. Bd. 20 H. 1—4. Leipzig 1869,70. Bd. 21. H. 1. Leipzig 1870. 8.

e. Botanischen Inhalts.

Cohn, F., Beiträge zur Biologie der Pflanzen. H. 1. 1870. 8.
Flora, allgemeine botanische Zeitung. Regensburg. Jahrgang 1869 und 70. 8.
Hallier, E., parasitologische Untersuchungen. Leipzig 1868. 8.
Hildebrand, F., die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen. Leipzig 1867. 8.
Linnaea, Beiträge zur Pflanzenkunde (Garcke). N. F. Bd. 2, H. 1—5. Berlin 1869,70. 8.
Rees, M., über die Alkoholgährungspilze. Leipzig 1870. 8.
Sachs, J., Lehrbuch der Botanik. Aufl. 2. Leipzig 1870. 8.
Tulasne, L. R. A. C., Selecta fungorum carpologia. Paris 1861—65. Tome 1—3. 4.
Walpers, Annales bot. syst. (Müller). Tomi 7. Fasc. 3, 4. Lipsiae 1869. Fasc. 5. L. 1870. 8.

Geschenke 1869 und 70.

Vom K. Preuss. Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

Karsten, H., Florae Columbiae terrarumque adjacentium specimina selecta. Tomi 2, Fasc. 4. Berlin 1866. Fasc. 5. Berlin 1869. Fol.

Von Herrn Prof. Menge.

Mayr, G. L., Formicidarum index synonymicus. Abdr. Zool. Bot. Ges. i. Wien 1863. 8.

—— Ein Ausflug nach den südl. Inseln des Quarnero.

—— Ein gefahrloser Wasserstoffapparat. Wien 1863. 8.

—— Beitrag zur Orismologie der Formiciden. 8.

Prestel, M. A. F., der Tangenten-Maasstab und die Komponenten-Tafel zur Bestimmung der mittl. Windesrichtung. Emden 1855. 8.

Von Herrn Director Seemann in Neustadt, W. Pr.

Bericht, 7., über das K. Katholische Gymnasium in Neustadt: Barthel, die Doldenpflanzen der nächsten Umgebung von Neustadt. 4. Neustadt 1869.

Von den Verfassern.

Abegg, G. F. H., Bericht über die K. Hebeammen-Lehr-Anstalt. Danzig 1869. 8.

Colding, M. A., Extract d'un mémoire sur les mois des courants dans les conduites ordinaires et dans la mer. 4. Copenhagen.

Delhaes, G., Die Thermen und Moorbäder zu Teplitz-Schönau. Auflage 2. Berlin 1869. 8.

d'Elvert, C. Ritter, Zur Geschichte der Pflege der Naturwissenschaften in Mähren und Schlesien. Brünn 1868. 8.

Frauenfeld, v. G., Beiträge zur Fauna der Nicobaren III. (Abdr. aus d. Verh. d. zool. bot. G. i. Wien.)

—— Offenes Schreiben an Fr. Maurer, als Erwiederung auf dessen Schmähschrift „Nicobariana“. Berlin 1868. 8.

Göppert, über technische Museen, insbesondere über das Kensington Museum. Breslau 1869. 8.

Grentzenberg, R., die Makrolepidopteren der Provinz Preussen. (Sep. Abdr. aus d. Schr. d. phys. oek. G. i. Königsberg.) 4.

Häckel, E., über Arbeitstheilung in Natur und Menschenleben. Berlin 1869. 8. (Sammlung gemeinn. wiss. Vorträge.)

—— Ueber den Organismus der Schwämme und ihre Verwandtschaft mit den Corallen. (Jena. Zeitschr.)

—— Ueber die Crambessiden. (Zeitschr. f. wiss. Zool.)

Hasskarl, C., Commelinaceae indicae, imprimis Archipelagi indici. Vindobonae 1870. 8. (Soc. zool. bot. G.)

Heller, C., Die Zoophyten und Echinodermen des adriat. Meeres. Wien 1868. 8. (Zool. bot. G.)

Henoch, G., Gutachten über die Wasserversorgung d. K. Haupt- und Residenzstadt Königsberg. Altenburg. 8.

Hinrichs, G., Der Erdmagnetismus als Folge der Bewegung der Erde im Aether. Kopenhagen 1860. 8.

—— On the spectra and composition of the elements. 8.

—— Contributions to molecular science or atomechanics. Jowa-City, U. S. 1868. 8. N. 1, 2.

—— Résumé de l'atomécanique. Jowa 1867. 4.

Kawall, J. H., Beiträge zur Kenntniss der Hymenopteren Fauna Russ. Moskau 1864. 8.

—— Biologisches vom Storch. 1868. 8.

—— Die genuinen Ichneumoniden verwandten Tribus in Russland. 1866. 8.

—— Die Orthopteren und Neuropteren Kurlands.

Klein, H. J., Gaea. Zeitschrift zur Verbreitung naturw. und geogr. Kenntnisse. Jhg. 5 H. 1, 7, 8, 9, 10. 1869. Jhg. 6 H. 1—9. 1870. Köln und Leipzig. 8.

—— Entwickelungsgeschichte des Kosmos. Braunschweig 1870. 8.

Lapham, J. A., A new geological map of Wisconsin. 1869. Milwaukee.

Mensbrugghe, van der, Sur un principe de statique moléculaire avancé par M. Lüdtge. Bruxelles 1870. 8.

Merian, P., Ueber die Grenze zwischen Jura-Kreideformation. Basel 1868. 8.

Neilreich, A., die Vegetationsverhältnisse von Croatien. Wien 1868. 8. (V. Zool. Bot. G.)

Ohlert, A., Zusammenstellung der Lichenen der Provinz Preussen. Königsb. 4. (Abdr. Abh. phys. oek. G.)

Schultz, F., Archive de flore. Mai 1869. (Einzelne Nummer.)

Schultze, S. S., Beiträge zu einer geogr. und naturgeschichtl. Beschreibung des Kreises Carthaus. 4.

Winter, F., Beiträge zur Kenntniss der Cryptogamen-Flora des Saargebietes.

—— Die Laubmoosflora des Saargebietes.

Entomologische Werke, aus einer Privatbibliothek im Jahre 1869 angekauft.

Illiger, R., Magazin für Insectenkunde. Braunschweig 1801—7. Bd. 1—6. 8.

—— J. K. W., Verzeichniss der Käfer Preussens. Halle 1798. 8.

Burmeister, H., Handbuch der Entomologie. Berlin 1832—47. Bd. 1—5. 8. Abbildungen nebst Erklärung zum 1. Theil des Handbuches. (4.)

Germar, E. F., Zeitschrift für Entomologie. Leipzig 1839—44. 1—5 Bd. 8.

Erichson, W. F., Die Käfer der Mark Brandenburg. 1837. 8.

—— Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. 1. Abth. 3. Bd. Coleoptera. Berlin 1848. 8.

Erichson, W. F., Genera et species Staphylinorum. Berlin 1840. 8.
—— Entomographien. Berlin 1840. Heft 1.
Lacordaire, M. Th., Monographie des coléoptères subpentamènes de la famille des Phytophages. 1845. 48. Tome 1 et 2. Brux. et Leipzig. 8.
Kirby et Spence, Einleitung in die Entomologie. Stuttg. u. Tübing. 1823 bis 1833. Nebst Abb. 8. Bd. 1—4.
Gyllenhal, L., Insecta suecica. Lips. 1808—1827. Tom. 1. Part. 1—4. 8.
Heer, O., Fauna coleopterorum Helvetica. Turici. 1841. 8.
—— Die Käfer der Schweiz mit besonderer Rücksicht ihrer geogr. Verbreitung. Neuchatel 1837—41. 4. Th. 1. und 2. Th., Lief. 1.
la Ferté-Sénectère, F. de, Monographie des Anthicus et genres voisins etc. Paris 1848. 8.
Gaubil, J., Catalogue synonymique des Coleoptères d'Europe et d'Algérie. Paris 1849. 8.
Chaudoir, M. de, Notices entomologiques sur le gouvernement et la ville de Kiew. Bulletin H. 3. 1845. 8.
Maeklin, F. Guil., Novae in fauna fennica Coleopterorum species descripta. Bull. 1845.
Chaudoir, M. de, Memoires sur la famille des carabiques. Bull. 1852.
Geber, F., Verzeichniss der im Kolywano-Waskresenskischen Hüttenbezirke S. W. Sibiriens beob. Käfer. Bull. 1847. H 2.
Mannesheim, Insectes coléoptères de la Sibérie orient. 1849. H 1.
Eichwald, v., 2. Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands. 1849. H. 2.
Bulletin de la société imp. des naturalistes de Moscou 1849. Tome 22. N 3. Mosc. 1849. 8.
Redtenbacher, L., die Gattungen der deutschen Käferfauna nach der analyt. Methode. Wien 1845. 8.
—— Fauna austriaca, nach der analyt. Methode. Wien 1849. 8.
Linnaea Entomologica, Zeitschr. vom entom. Verein in Stettin. Bd. 1—12. Berlin, Posen und Bromberg 1846—58.
Sturm, J., Catalog der Käfersammlung. Nürnberg 1843. 8.
—— Deutschlands Fauna in Abbildungen nach der Natur und Beschreibung. Käfer. Nürnberg 1805—53. Bd. 1—22.
Rosenhauer, W. G., Beiträge zur Insectenfauna Europa's. 1 Bändch. Erlang. 1847. 8.
Erichson und Schaum, Bericht über die wiss. Leistungen im Gebiete der Entomologie 1838—49. Berlin 1840—51. 8.
Ratzeburg, J. T. C., Die Forstinsecten. 1. Th. die Käfer. Berlin 1839. 4.
De Charpentier, Orthopteren. Lips. 1841—45. 4.
—— Libellulinae Eueropae. Lips. 1840. 4.
Hope, F. W., the Coleopterists manual. London 1837,38. 8.
Abbildungen zu K. Illiger's Uebersetzung von Oliviers Entomologie. Käfer. Nürnberg 1802,3. 4.
Frisch, J. L., Beschreibung von allerlei Insecten in Deutschland. Theil 1—13. Berlin 1730—38. 4.

Zeitung, entomologische, herausgegeb. vom entomol. Vereine in Stettin, Jhg. 1—19, 1840 -59. Stettin. 8.

Panzer, G. W. F., Index entomolog. sistens omnes insectorum species. Pars 1. Norimb. 1813. 8.

Revision, kritische, der Insectenfaune Deutschlands nach dem System von Panzer. Nürnberg 1805,6. Bdch. 1 u. 2. H. 1—100. Nebst Inhalt v. H. 1 bis 190. 12.

Versuch, entomolog., nach Fabrizius System. 1806.

Panzer, G. W. F., Faunae insectorum Germanicae initia. Aufl. 2. Nürnberg. 1796. 12.

Dejean et Boisduval, Iconographie et histoire natur. de Coleoptères d'Europe. Tome 1—5. Tab. 3 Part. Paris 1829—36.

—— Catalogue des Coléopt. edit. 3. Paris 1837. 8.

Latreille et Dejean, Histoire nat. et icon. des insectes coléopt. Livr. 8. Paris 1822.

Rosenhauer, W. G., Ueber die Entwickelung und Fortpflanzung der Clythrea und Cryptocephalen. Erlang. 1852. 8.

Schriften, neue, der naturf. Gesellsch. zu Halle. Halle 1811. 8.

Zimmermann, Monographie der Carabiden. Berlin 1831. 8.

Gemminger, M., System. Uebersicht der Käfer um München. Jena 1851. 8.

Heydenreich, System. Verzeichniss der Europ. Schmetterlinge. Auflage 3. Leipzig 1851. 8.

Mulsant, M. E., Histoire naturelle des Coléoptères de France Longicornes. Paris 1839—56. 8.

de Chaudoir et Hochhuth, Enumeration des Corabriques et Hydrocanthares. Kiew 1846. 8.

Kolenati, F. A., Meletemata entomologica. Petrop. 1845, 46. 8. 4 Fasc.

Zebe, G., Synopsis der bisher in Deutschland aufgefundenen Coleoptera. 8.

Bouché, P. F., Naturgeschichte der Insecten, besonders in Hinsicht ihrer ersten Zustände als Larven und Puppen. 1. Lief. Berlin 1834. 8.

Schönherr, C. J., Synonymica insectorum. Stockh., Upsala. 1 Bd. Th. 1—3. 1806—17. 8.

Hochhuth, Staphylinen-Fauna und Rüsselkäfer des Kaukasus 1849—51. Bull. de Mosc. 8.

Abdrücke aus dem Bull. de Moscou.

Wolff, J. F., Abbildungen der Wanzen mit Beschreibungen. Heft 1—5. Erlangen 1800—11. 4.

Burmeister, H., Handbuch der Entomologie. 4. Bd. 2. Abth. Berlin 1855. 8.

Germar, E. F., Magazin der Entomologie. Halle 1813—21. Bd. 1—4. 8.

Lacordaire, T., Histoire naturelle des insectes. Tome 1—5. Paris 1854—59. 8.

Hahn, C. W., die wanzenartigen Insecten, fortgesetzt von Herrich-Schäffer. 9 Bde. Nebst alph.-synon. Verzeich. Nürnberg 1831—53. 8.

Zetterstedt, J. W., Insecta Lapponica. Lips. 1840. 4.

Sahlberg, C. R., Insecta fennica. Helsingf. Pars 1. 1834. 8.

Reichenbach, H. T. L., Monographia Pselaphorum. Lips. 8.

Burmeister, H., Genera insectorum. Vol. 1. Berol. 1838. 8

Aubé, C., Species général des Hydrocanthares et Gyriniens. Paris 1838. 8.
Mannerheim, Enumeration des Buprestides etc. Bull. de Moscou 1852. 8.
Schaum und Gerstäcker, Bericht über die wissensch. Leistungen im Gebiete der Entomologie. Berlin 1854—63. 8.
Motschulsky, V. de, Etudes entomol. Année 1—5. Helsingf. 1853—57. 8.
Mulsant, E., Opuscules entomologiques. Cah. 1—12. 1852—61. 8.
Candèze, M. E., Monographie des Elatérides. Liége 1857—60. 8. Tome 1—3.
Thomson, J., Archives entomol. ou recueil contenant des illustrations d'insectes nouveaux ou rares. Tome 1, 2. Paris 1857,58. 8.
Zeitschrift, Berliner entomol., (Kraatz) Jahrg. 1—6. Berlin 1857—62. 8. 1863. H. 1 und 2 nebst Inhalts-Verzeichniss von Wahnschaffe.
Fieber, F. X., die europ. Hemiptera. Wien 1861. 8.
Stierlin, G., Revision der europ. Otiorhynchus Arten. Berlin 1861. 8.
Zeitschrift, Wiener entomol., (Lederer und Miller,) Bd. 1—7. Wien 1857—63. 8.
Schiner, J. R., Fauna Austriaca. Th. 1. 2. Th. oder H. 8—12. Wien 1862—64. 8.
Küster, H. C., die Käfer Europa's. H. 1—28. Nürnberg 1844—54. 12.
Jacquelin du Val et Migneaux, Genera des Coléoptères d'Europe. Nebst Taf. Paris 1854—59. 8.
Erichson, W. F., Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. 11 Hefte.
Löw, F., Neuroptera austriaca. Wien 1857. 8.
Douglas, J. W., the World of insects. Lond. 1856. 8.
Klug, F., entomolog. Monographica. Berlin 1824. 8.
The entomologists annual for 1855,56. Lond. 1855,56. 8.
Motschulsky, V. v., die Käfer Russlands. Mosc. 1846 und 50. 8.
Zeitschrift für Entomologie, des Vereins zu Breslau (Assmann), Jahrg. 4, 1850. Jahrg. 5, 1851. Jahrg. 9, 1855. Breslau 8.
Strauch, A., Catalogue systém. de tous les coléoptères. Halle 1861. 8.
Löw, H., Neue Beiträge zur Kenntniss der Dipteren. 1—7. Berlin 1853—60. 4.
Motschulsky, V. v., Etudes entom. Année 1—10. Helsingf. et Dresd. 1858—61. 8.



Zusammenstellung

der von F. Strehlke für Danzig angestellten meteorologischen Beobachtungen.

I. Theil,

enthaltend die Jahre 1841, 1842 und 1843.

Die umstehenden Tafeln enthalten einen Theil der vom November 1826 bis Ostern 1831 und von 1841 bis Juni 1853 von F. Strehlke für Danzig angestellten meteorologischen Beobachtungen. Die Länge des bezeichneten Zeitraums, die grosse Zahl der täglichen Beobachtungen (8—10), die Beschaffenheit der dabei angewandten Instrumente und die peinlichste Gewissenhaftigkeit des Beobachters geben diesem meteorologischen Material einen so bedeutenden Werth, dass sich die naturforschende Gesellschaft zu Danzig, in deren Archiv die Journale niedergelegt sind, zur möglichst vollständigen Veröffentlichung desselben veranlasst sieht. Die für den Druck erforderliche Zusammenstellung resp. Bearbeitung der in den Journalen aufgezeichneten Beobachtungen hat auf den Wunsch des Beobachters der Unterzeichnete übernommen.

Die in diesem ersten, die Jahre 1841 (excl. Januar und Februar), 1842 und 1843 umfassenden Theile zusammengestellten, wie auch die demnächst mitzutheilenden Barometer-Beobachtungen der Jahre 1844—1848 sind sämmtlich mit demselben Instrument angestellt worden. Dasselbe, der naturforschenden Gesellschaft gehörig, ist aus der „Pistor und Schieck'schen" Werkstatt hervorgegangen: es hat eine 6''' weite Röhre und ist mit 2 Mikroskopen und mit 2 Thermometern zur Bestimmung der Temperatur des Quecksilbers und der Skala versehen. Vor Beginn der hier mitgetheilten Beobachtungen wurde das Instrument von dem verstorbenen Mitgliede der Gesellschaft, Stadtrath Aycke, einem Schüler de Luc's, mit aus Zinnober reducirtem Quecksilber neu gefüllt. Während seines Gebrauchs fanden wiederholt Prüfungen der Skala über dem Pistor'schen Etalon statt und zeigte sich dabei niemals eine 0,04 Par. Lin. übersteigende Abweichung vom Etalon.

Bei einer Vergleichung mit 2 Greiner'schen Reisebarometern, welche der 1847 in Danzig anwesende Dr. Mahlmann, damaliger Direktor der meteorologischen Abtheilung des Königl. statistischen Bureaus, mit sich führte, ergaben sich die folgenden auf 0° R. reducirten Barometerstände:

			Pistor 97.	Greiner I.	Greiner II.
1847. Juli 1.	8ʰ·	Vm.	336,02	335,98	336,05
	9ʰ·15′	„	5,94	5,82	5,91
	10ʰ·30′	„	5,93	5,84	5,94
	2ʰ·15′	Nm.	5,62	5,50	5,61
Juli 2.	9ʰ·30′	Vm.	5,94	5,91	5,90
	10ʰ·	„	5,91	5,86	5,85
	12ʰ·15′	„	6,10	6,03	6,02
	2ʰ·15′	Nm.	6,00	5,91	5,92
	4ʰ 45′	„	6,03	5,97	5,96
	7ʰ·45′	„	5,99	5,87	5,91
Summe der 10 Beobachtungen:			59,48	58,69	59,07
Mittel			335,95	335,87	335,91

Die übrigen Barometer-Beobachtungen wurden mit einem 2. Pistor'schen Barometer (No. 68) gemacht. Das für die Beobachtungen der Lufttemperatur durchweg angewandte Thermometer war ebenfalls aus der Werkstatt „Pistor und Schieck".

Bis zum 3. April 1850 blieb das Beobachtungs-Lokal unverändert die Direktorwohnung in der alten Petri-Schule; die Instrumente befanden sich darin 43,2 Par. Fuss über dem Ostsee-Spiegel.

Die in den Journalen noch nicht vom Beobachter selbst auf 0° R. reducirten Barometerstände wurden von dem Unterzeichneten auf diese Temperatur gebracht, und hierzu die vom Dr. Mahlmann zusammengestellte Reductionstabelle des Kgl. statistischen Bureaus benutzt. Um etwaige Fehler zu entfernen, wurden die in den Journalen stets mit verzeichneten Beobachtungen des Quecksilberstandes im kürzeren Schenkel zu Hülfe gezogen, indem die Aenderung je zweier aufeinanderfolgender Stände in diesem mit der Aenderung der entsprechenden Stände im längeren Schenkel verglichen wurde. Das Resultat dieser Controle war, wenngleich die erstere Differenz von der halben letzteren bei einzelnen Beobachtungen um wenige Hundertel der Par. Lin. abwich, für das Ganze ein überaus günstiges. Die erwähnten Abweichungen scheinen durch die Verschiedenheit der Quecksilbertemperatur und die dadurch bedingte Volumen-Veränderung des in der ganzen Röhre enthaltenen Quecksilbers erklärlich; wenigstens wurden sie zumeist in solchen Fällen wahrgenommen, wo die Temperatur von der einen Beobachtung zur nächstfolgenden eine beträchtliche Aenderung erlitten hatte. Aber auch wenn diese Begründung der Abweichungen nicht zulässig wäre, müsste dennoch der aufgezeichnete Stand im längeren Schenkel als massgebend angesehen werden, da auf diesen vom Beobachter stets das Hauptgewicht gelegt worden ist.

Es ist nicht möglich, dass ein Beobachter, der überdies einen ausserhäuslichen Beruf auszufüllen hat, ohne jede Ausnahme eine lange Reihe von Jahren hindurch täglich neunmal zur bestimmten Stunde an den Instrumenten ist. Die Zahl der Lücken müsste allem Vermuthen nach eine sehr beträchtliche sein. Die seltenste Ausdauer und Hingebung des Beobachters hat aber nicht nur die Zahl solcher Lücken auf eine erstaunlich kleine herabzudrücken, sondern auch die Schädlichkeit derselben durch Einschaltung zahlreicher, ausserhalb der festge-

setzten Stunden angestellter Beobachtungen fast gänzlich zu beseitigen gewusst, indem dadurch dem Bearbeiter die Ausfüllung jener Lücken durch Interpolation leicht möglich wurde. Diese Interpolation ist denn auch in vorsichtigster Weise überall durchgeführt, wo nicht etwa zu grosse Intervalle dieselbe illusorisch machten. Letzteres trat ein für die Tage vom 22.—25. Mai 1841, vom 7.—11. August 1843, für den 18. August 1843 und für die erste Morgenbeobachtung der Monate October, November und December desselben Jahres.

Der Interpolation wurden die in den Jahren 1829 und 1830 täglich in denselben zweistündigen Intervallen von dem Beobachter gemachten barometrischen und thermometrischen Aufzeichnungen zu Grunde gelegt. Eine, 1832 in dem Oster-Programm des Köln. Gymnasiums zu Berlin veröffentlichte Bearbeitung dieser regelmässigen, die Dauer von 2 Jahren umfassenden Beobachtungen zeigt einen durchaus parallelen Tagesgang des Barometers und bietet dadurch die Wahrscheinlichkeit, dass die in ihnen sich ausprägenden meteorologischen Verhältnisse den normalen sehr nahe kommen; es musste daher die Bezugnahme auf diese Beobachtungsreihe in hohem Grade vortheilhaft erscheinen.

Das Interpolations-Verfahren selbst aber bestand darin, dass die Differenz der beiden bekannten Grenz-Beobachtungen zerlegt wurde in die jener Beobachtungsreihe entnommene wahrscheinliche reguläre Differenz und eine den speciellen Verhältnissen entsprechende irreguläre Differenz. Erstere wurde auf die zu interpolirenden Stunden in derselben Weise vertheilt, wie sie sich in der zu Grunde gelegten Beobachtungsreihe vertheilt fand; letztere aber nach Verhältniss der betreffenden Zeitintervalle repartirt.

Die interpolirten Zahlenwerthe sind von den beobachteten durch ein beigesetztes * unterschieden.

Danzig, im October 1870.

Dr. Stephan Neumann.

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	34,97	35,35	35,81*	36,32*	36,58	36,87	37,17	37,53	37,57
2.	36,80	36,60	36,27	35,72	35,53	35,05	34,85	34,64	34,22
3.	32,23	32,16	32,12	32,00	32,02	32,18	32,54	32,88	33,15
4.	33,92	34,25	34,55	34,68*	34,82	34,99	35,38	35,71*	35,99*
5.	36,67	36,84	37,03	37,14	37,23	37,14	37,15	36,97	36,78
6.	35,15	34,43	33,43	32,49	31,44	30,74	30,50	30,64	30,71
Summe von 2–6.	174,77	174,28	173,40	172,03	171,04	170,10	170,42	170,84	170,85
Mittel	34,954	34,856	34,680	34,406	34,208	34,020	34,084	34,168	34,170
7.	32,32	33,10	33,82	34,29	33,94	32,92	31,82	31,03	31,10
8.	33,62	34,89	35,92*	36,67*	37,17	37,36	37,52	37,59	37,78
9.	38,33	38,68	39,24*	39,76	40,18	40,67	41,35	41,85	42,31
10.	43,25	43,46	43,63	43,70	43,44	43,23	42,99	42,97*	42,91*
11.	42,46	42,59	42,83*	42,90	42,97	42,64	42,62*	42,62	42,28
Summe von 7—11.	189,98	192,72	195,44	197,32	197,70	196,82	196,30	196,06	196,38
Mittel	37,996	38,544	39,088	39,464	39,540	39,364	39,260	39,212	39,276
12.	40,83	40,49	39,93	39,53	38,82	38,06*	37,28	36,63	36,00
13.	34,90	35,61	36,40*	37,00	37,49	37,76*	38,10	38 22	38,23
14.	38,21	38,43*	38,63	38,82*	39,16	39,33	39,60	39,59*	39,51*
15.	38,49	38,20	37,50	36,69*	35,70	34,98	34,53	34,19*	33,82
16.	33,96	34,61	35,42*	36,06	36,39	36,71	37,03	37,29	37,26
Summe von 12—16.	186,39	187,34	187,88	188,10	187,56	186,84	186,54	185,92	184,82
Mittel	37,278	37,468	37,576	37,620	37,512	37,368	37,308	37,184	36,964
17.	37,10	36,98	36,89	36,89*	36,66	36,66	36,64	36,68*	36,68*
18.	36,54	36,58	36,56	36,56	36,41	36,36	36,44	36,52	36,60
19.	36,72	36,81	36,81	36,85	36,85	36,88	37,03	37,21*	37,35*
20.	37,70	37,90	37,95*	37,93	37,89	38,03	38,10	38,20	38,21
21.	37,56	37,45*	37,32	37,08	36,68	36,34	36,18	36,09*	35,95*
Summe von 17—21.	185,62	185,72	185,53	185,31	184,49	184,27	184,39	184,70	184,79
Mittel	37,124	37,144	37,106	37,062	36,898	36,854	36,878	36,940	36,958
22.	35,88	36,00	36,14*	36,35*	36,46	36,43	36,45	36,50	36,47
23.	35,47	35,28	35,11	35,10	35,14	35,42	35,86	26,27*	36,63
24.	36,76	36,73	36,60	36,50	36,56	36,59	36,87	37,25	37,62
25.	39,60	40,17	40,67	40,98	41,23	41,37	41,46	41,84	41,76
26.	41,13	41,03	40,88	40,42	40,00	39,40	38,93	38,67	38,49
Summe von 22—26.	188,84	189,21	189,40	189,35	189,39	189,21	189,57	190,53	190,97
Mittel	37,768	37,842	37,880	37,870	37,878	37,842	37,914	38,106	38,194
27.	37,15	36,94	36,61*	36,18	35,69	35,33	35,37*	35,44*	35,47
28.	35,55	35,94	36,41	36,65	36,87	36,98	37,28	37,63*	37,93*
29.	38,62	38,79	39,03	38,91	38,87	38,84*	38,87	39,01	38,96
30.	38,37	38,31	38,16	37,85	37,54	37,41*	37,34	37,43	37,52
31.	37,30	37,28	37,20	36,82	36,55	36,32	36,05	36,17	36,14*
Summe von 27–31.	186,99	187,26	187,41	186,41	185,52	184,88	184,91	185,68	186,02
Mittel	37,398	37,452	37,482	37,282	37,104	36,976	36,982	37,136	37,204
Monats-Summe . .	1147,56	1151,88	1154,87	1154,84	1152,28	1148,99	1149,30	1151,26	1151,40
Monats-Mittel . .	37,018	37,157	37,254	37,253	37,170	37,064	37,074	37,137	37,142

Datum.	Aeusseres Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	−2,6	−2,4	−1,0*	−1,1*	−1,0*	−2,8	−4,5	−4,8	−6,4
2.	−5,1	−3,7	−1,8	−1,8	−1,4	−1,4	−1,8	−1,7	−2,4
3.	−1,6	−2,0	−2,2	+0,5	−0,2	−0,0	−1,4	−2,4	−2,6
4.	−3,6	−1,5	−1,5	−1,4*	−1,4	−2,2	−2,8	−3,3*	−3,6*
5.	−2,5	−1,6	+0,7	+0,7	+0,4	+0,7	−1,9	−1,0	−0,9
6.	−5,2	−3,2	+0,8	+2,1	+2,5	+0,7	+0,8	+1,3	+1,4
Summe von 2 — 6.	−18,0	−12,0	−4,0	+0,1	−0,1	−2,2	−7,1	−7,1	−8,1
Mittel	−3,60	−2,40	−0,80	+0,02	−0,02	−0,44	−1,42	−1,42	−1,62
7.	+1,2	+1,6	+2,5	+1,5	+2,5	+1,7	+1,3	+1,8	+1,6
8.	+0,2	+0,7	+1,1*	+2,1*	+2,3	+1,4	+0,5	+0,6	+0,5
9.	−0,6	+0,1	+1,2	+1,2	+0,8	+0,5	−0,4	−0,3	−0,3
10.	−0,8	−0,2	+1,6*	+1,8	+2,2	+1,5	+0,7	+0,6*	+0,8*
11.	+1,5	+1,8	+1,5*	+1,8	+1,7	+1,8	+1,5*	+1,2	+0,7
Summe von 7—11.	+1,5	+4,0	+7,9	+8,4	+9,5	+6,9	+3,6	+3,9	+3,3
Mittel	+0,30	+0,80	+1,58	+1,68	+1,90	+1,38	+0,72	+0,78	+0,66
12.	+2,5	+3,2	+4,9	+5,5	+6,6	+6,0*	+5,2	+5,2	+5,6
13.	+2,7	+1,5	+1,4*	+1,1	+1,3	+1,0*	+0,3	−0,3	−0,3
14.	−0,6	−0,1*	+0,7	+1,4*	+0,7	+0,3	−0,6	−1,2*	−1,6*
15.	−2,5	−0,6	+0,6	+0,3*	+1,1	+1,3	+0,7	+0,9*	+1,1
16.	+1,6	+0,6	+0,6*	+0,6*	+0,5	+0,1	−0,4	−0,5	−0,6
Summe von 12—16.	+3,7	+4,6	+8,2	+8,9	+10,2	+8,7	+5,2	+4,1	+4,2
Mittel	+0,74	+0,92	+1,64	+1,78	+2,04	+1,74	+1,04	+1,02	+0,84
17.	−0,5	−0,3	+1,3	+3,0*	+4,0	+5,1	+4,2	+3,4*	+2,8
18.	−0,5	+2,0	+3,6	+5,2	+6,4	+6,0	+4,1	+2,2	+1,3
19.	+0,4	+2,6	+5,6	+8,7	+10,0	+9,6	+6,7	+4,8*	+3,1*
20.	+1,5	+4,5*	+7,7*	+10,8	+10,3	+5,3	+2,3	+1,5	+1,2
21.	+0,6	+1,1*	+2,8	+5,7	+7,7	+6,6	+3,6	+3,2*	+2,9*
Summe von 17—21.	+1,5	+9,9	+21,0	+33,4	+38,4	+32,6	+20,9	+15,1	+11,3
Mittel	+0,30	+1,98	+4,20	+6,68	+7,68	+6,52	+4,18	+3,02	+2,26
22.	+3,5	+3,5	+5,4*	+7,4*	+7,2	+7,4	+5,4	+4,9	+2,0
23.	+2,4	+3,7	+4,2	+5,4	+7,3	+7,5	+5,4	+4,0*	+2,7
24.	+3,1	+4,7	+4,6	+6,6	+5,6	+5,9	+4,5	+3,4	+3,2
25.	+0,6	−0,1	+0,7	+1,2	+0,7	+0,3	−0,5	−0,6	−0,7
26.	−2,0	−0,5	+0,8	+2,8	+4,4	+4,7	+2,7	+1,6	+1,2
Summe von 22—26.	+7,6	+11,3	+15,7	+23,4	+25,2	+25,8	+17,5	+13,3	+8,4
Mittel	+1,52	+2,26	+3,14	+4,68	+5,04	+5,16	+3,50	+2,66	+1,68
27.	+0,0	+1,5	+4,2*	+6,7	+8,9	+9,2	+7,5*	+5,8*	+4,2
28.	+4,4	+5,1	+7,0	+8,8	+9,5	+8,9	+7,0	+5,2*	+3,6*
29.	+1,6	+7,0	+8,6	+10,6	+9,4	+7,6*	+5,4	+4,2	+2,7
30.	+1,2	+2,5	+6,6	+10,1	+10,1	+8,5*	+6,6	+4,6	+4,3
31.	+1,2	+5,7	+6,1	+9,5	+9,8	+9,5	+7,5	+6,8	+5,9*
Summe von 27—31.	+8,4	+21,8	+32,5	+45,7	+47,7	+43,7	+34,0	+26,6	+20,7
Mittel	+1,68	+4,36	+6,50	+9,14	+9,54	+8,74	+6,80	+5,32	+4,14
Monats-Summe . .	+2,1	+37,2	+80,3	+118,8	+129,9	+112,7	+69,6	+51,1	+33,4
Monats-Mittel . .	+0,07	+1,20	+2,59	+3,83	+4,19	+3,64	+2,25	+1,65	+1,08

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin +.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	35,90	36,06	36,12	36,10	35,96	35,88	35,93*	36,05*	36,12*
2.	35,78	35,64	35,48	35,09	34,73	34,46	34,29	34,26	34,12
3.	33,02	32,89	32,77	32,62	32,59*	32,58*	32,65	32,82	32,85
4.	33,03	33,27	33,52	33,68	33,67	33,71	33,94	34,22	34,33
5.	34,49	34,63	34,66	34,51	34,46	34,46	34,47	34,60	34 46
Summe von 1—5.	172,22	172,49	172,55	172,00	171,41	171,09	171,28	171,95	171,88
Mittel	34,444	34,498	34,510	34,400	34,282	34,218	34,256	34,390	34,376
6.	33,85	33,96	33,79	33,52	33,41	33,20*	33,06	32,84*	32,58*
7.	30,96	30,82	30,57	30,53	30,56	30,54	30,74	30,70*	30,59*
8.	30,01	30,23	30,21	30,60	30,89*	31,21*	31,60*	32,02*	32,40
9.	33,25	33,58*	33,98	34,44	34,68	34,99	35,18	35,38	35,52
10.	36,06	36,39	36,53	36,73	36,69	36,73	36,73	36,88	36,84
Summe von 6—10.	164,13	164,98	165,08	165,82	166,23	166,67	167,31	167,82	167,93
Mittel	32,826	32,996	33,016	33,164	33,246	33,334	33,462	33,564	33,586
11.	36,51	36,39*	36,20	35,70*	35,07	34,70	34,27	33,89*	33,47
12.	32,56	32,62	32,91	33,14	33,51	33,85	34,28	34,95*	35,58*
13.	37,97	38,64	39,10	39,30	39,41	39,60	39,92	40,33	40,54
14.	40,69	40,83	40,94	40,75	40,48*	40,23	40,12	40,04*	39,91*
15.	39,16*	39,10	39,07	38,73	38,47	38,03	37,90	37,76	37,67*
Summe von 11—15.	186,89	187,58	188,22	187,62	186,94	186,41	186,49	186,97	187,17
Mittel	37,378	37,516	37,644	37,524	37,388	37,282	37,298	37,394	37,434
16.	36,94	36,91	36,85	36,65	36,52	36,35	36,21	36,41	36,44
17.	36,56*	36,81	37,00	37,03	37,03	37,12*	37,28	37,37*	37,43
18.	37,40	37,34	37,14	36,81	36,49	36,31	36,29	36,34	36,21
19.	36,45	36,56	36,42	36,15*	35,83	35,49	35,22*	34,98*	34,69
20.	34,09	34,23	34,48	34,62	34,73	35,11	35,33*	35,80	35,88*
Summe von 16—20.	181,44	181,85	181,89	181,26	180,60	180,38	180,33	180,90	180,65
Mittel	36,288	36,370	36,378	36,252	36,120	36,076	36,066	36,180	36,130
21.	36,41	36,72	36,91	36,93	36,87	36,90	36,96	37,10	37,15
22.	37,20	37,19	37,16*	36,89	36,67	35,99	35,11	34,60*	34,04*
23.	35,27	35,86	36,46	36,82	37,13	37,07	36,92	37,00	36,87
24.	35,80	35,92	35,83	35,84	35,96*	36,09*	36,43	36,71	36,98
25.	37,58	37,76*	37,88	37,83	37,80	37,65	37,60	37,77*	37,89*
Summe von 21—25.	182,26	183,45	184,24	184,31	184,43	183,70	183,02	183,18	182,93
Mittel	36,432	36,690	36,848	36,862	36,886	36,740	36,604	36,636	36,586
26.	38,91	39,35	39,78	40,15	40,45	40,67	40,87	41,11	41,39
27.	42,18	42,29	42,35	42,28	42,32	42,20	42,14	42,14	42,09
28.	42,05*	41,80	41,54	41,21	41,03	40,73	40,49	40,42	40,16
29.	39,31	39,01	38,74*	38,41	38,21	37,87	37,53	37,45	37,35
30.	37,54	38,01	38,26	38,54	38,53	38,95	39,10	39,28	39,38
Summe von 26—30.	199,99	200,46	200,67	200,59	200,54	200,42	200,13	200,40	200,37
Mittel	39,998	40,092	40,134	40,118	40,108	40,081	40,026	40,080	40,074
Monats-Summe . .	1086,93	1090,81	1092,65	1091,60	1090,15	1088,67	1088,56	1091,22	1090,93
Monats-Mittel . .	36,231	36,360	36,422	36,387	36,338	36,289	36,285	36,374	36,364

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	4,1	5,5	7,8	8,7	8,8	8,5	6,4*	4,4*	2,6*
2.	1,6	3,3	5,8*	6,7	7,1	6,7	4,6	3,3	2,4
3.	2,3	4,0	4,9	5,7	5,4*	4,5*	3,2	3,3	2,4
4.	2,7	3,6	5,7	6,8	7,5	7,6	3,5	2,6	1,7
5.	0,5	6,0	7,5	9,5	8,2	7,7	5,5	5,2	4,4
Summe von 1 – 5.	11,2	22,4	31,7	37,4	37,0	35,0	23,2	18,8	13,5
Mittel	2,24	4,48	6,34	7,48	7,40	7,00	4,64	3,76	2,70
6.	1,7	6,1	6,6	7,2	5,7	4,0*	2,0	1,7*	1,6*
7.	0,2	0,8	1,2	1,2	1,4	1,3	0,7	0,7*	0,8*
8.	1,2	1,4	1,8	2,0	2,6*	2,4*	1,8*	1,2*	0,7
9.	1,5	2,1*	3,4	4,5	5,2	5,1	3,6	2,7	2,7
10.	2,3	5,0	4,6	4,6	4,6	3,5	2,7	1,6	1,6
Summe von 6—10.	6,9	15,4	17,6	19,5	19,5	16,3	10,8	7,9	7,4
Mittel	1,38	3,08	3,52	3,90	3,90	3,26	2,16	1,58	1,48
11.	2,6	3,3*	4,3	1,9*	1,8	1,3	0,2	0,7*	1,3
12.	1,9	2,1	4,0	3,8	4,5	4,6	3,5	2,6*	1,9*
13.	0,6	3,4	5,6	6,4	7,7	6,1	3,5	3,1	1,6
14.	2,4	3,3	3,9	4,5	4,8*	4,4	3,8	3,6*	3,6*
15.	5,5*	6,3	10,4	10,8	8,9	8,8	6,8	6,4	6,6*
Summe von 11—15.	13,0	18,4	28,2	27,4	27,7	25,2	17,8	16,4	15,0
Mittel	2,60	3,68	5,64	5,48	5,54	5,04	3,56	3,28	3,00
16.	5,5	8,0	8,9	9,1	9,1	8,8	7,3	6,4	5,9
17.	8,0*	10,8	11,8	13,4	13,5	12,3*	10,7	9,1*	7,0
18.	2,9	10,4	11,4	13,6	14,1	14,0	12,6	10,9	9,5
19.	6,6	8,0	10,8	12,8*	13,2	12,4*	11,2*	9,9*	8,8
20.	7,0	7,2	6,2	6,8	8,4	5,5	6,1	5,9	4,4
Summe von 16—20.	30,0	44,4	49,1	55,7	58,3	53,0	47,9	42,2	35,6
Mittel	6,00	8,88	9,82	11,14	11,66	10,60	9,58	8,44	7,12
21.	4,5	7,4	8,1	9,7	9,6	8,5	7,5	6,3	4,5
22.	4,5	9,8	8,8*	8,9	7,5	7,8	7,4	6,7*	6,2*
23.	2,7	3,7	5,5	4,9	5,4	5,5	5,2	3,5	3,0
24.	3,6	4,4	5,5	9,1	10,2*	9,4*	7,7	5,6	5,2
25.	5,5	6,6*	8,0	10,1	11,2	10,6	9,3	8,5*	7,9*
Summe von 21 – 25.	20,8	31,9	35,9	42,7	43,9	41,8	37,1	30,6	26,8
Mittel	4,16	6,38	7,18	8,54	8,78	8,36	7,42	6,12	5,36
26.	11,3	13,6	13,8	13,2	12,9	11,5	11,1	8,6	8,5
27.	12,2	14,9	13,1	13,6	11,9	12,0	11,1	8,6	8,3
28.	12,9*	15,6	17,6	18,6	16,8	15,7	13,4	11,5	10,5
29.	15,6	18,9	18,5*	16,4	14,5	13,7	12,5	10,6	9,3
30.	5,6	6,6	7,5	8,4	8,6	6,7	5,0	4,0	3,3
Summe von 26 30.	57,6	69,6	70,5	70,2	64,7	59,6	53,1	43,3	39,9
Mittel	11,52	13,92	14,10	14,04	12,94	11,92	10,62	8,66	7,98
Monats-Summe . .	139,5	202,1	233,0	252,9	251,1	230,9	189,9	159,2	138,2
Monats-Mittel . .	4,65	6,74	7,77	8,43	8,37	7,70	6,33	5,31	4,61

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	39,33	39,15	38,89	38,50	37,91	37,51	37,18	37,07	36,73
2.	35,01	34,36*	33,76*	32,97	32,36	32,41	32,21	31,91*	31,56*
3.	31,10	31,82	32,26	32,66	32,51	32,86	33,03	33,44	34,11
4.	35,67	36,04	36,41	36,61	36,68	36,80	37,01	37,10	37,20
5.	36,38	36,10	35,83	35,27	34,81	34,68	34,44	34,50	34,95
Summe von 1—5.	177,49	177,47	177,15	176,01	174,27	174,26	173,87	174,02	174,55
Mittel	35,498	35,594	35,430	35,202	34,854	34,852	34,774	34,804	34,910
6.	35,82	35,87	36,07*	36,00	35,91	35,86	35,86	36,14	36,26*
7.	36,31	36,09	36,33	36,58*	36,74	36,81	37,00	37,20	37,25
8.	37,11*	37,15	37,13	37,04	36,92	36,94	36,86	36,79	36,88
9.	36,98	37,20	37,19	37,25	37,65	37,91*	38,24*	38,60*	38,82
10.	40,23	40,47	40,72	40,96	41,12	41,31	41,36	41,54	41,66
Summe von 6—10.	186,45	186,78	187,44	187,83	188,34	188,83	189,32	190,27	190,87
Mittel	37,290	37,356	37,488	37,566	37,668	37,766	37,864	38,054	38,174
11.	41,47	41,49	41,48	41,44	41,35	41,17	40,93	40,92	40,69
12.	40,25	40,14	39,97	39,73	39,41	39,09	38,93	38,85*	38,73
13.	37,86	37,62	37,38	37,06*	37,30	37,15	37,10*	37,08*	37,09
14.	36,91	36,98	37,43*	37,84	38,01	37,91	37,97	38,07	37,89
15.	37,62*	37,78	37,89	37,84	37,71	37,77	37,65	37,63	37,64
Summe von 11—15.	194,11	194,01	194,55	193,91	193,78	193,09	192,58	192,55	192,04
Mittel	38,822	37,802	38,910	38,782	38,756	38,618	38,516	38,510	38,408
16.	37,18	37 01	36,88	36,54	36,27	36,31*	36,43*	36,43	36,40
17.	35,24	35,13	34,61	34,28*	34,15	34,07	34,20	34,28	34,48*
18.	34,42	34,23	33,89	33,60	33,47	33,41	33,54	33,14	33,30*
19.	34,33	34,58	34,80	34,89	34,76*	34,56	34,49	34,43	34,22
20.	33,56	33,48	33,55*	33,56	33,66	33,77	33,98	34,67	35,44
Summe von 16—20.	174,73	174,43	173,73	172,87	172,31	172,12	172,65	172,94	173,84
Mittel	34,946	34,886	34,746	34,574	34,462	34,424	34,530	34,588	34,768
21.	36,68	36,70	36,79	37,31	37,30	37,28	37,09*	37,09	37,16
22.									
23.									
24.									
25.									
26.	40,04	40,69	41,32	41,64	41,71*	41,80*	41,97	42,05*	42,08
27.	42,52	42,41*	42,33*	42,15	42,05	41,84	41,62	41,36	41,39
28.	41,51	41,53	41,63	41,62	41,36	41,05	40,87	40,97*	41,03*
29.	41,26	41,10	41,04	40,81	40,60	40,36	40,18	40,12*	40,02
30.	39,88	39,79*	39,67	39,41	39,14	38,88	38,71	38,57	38,41
Summe von 26—30.	205,21	205,55	205,99	205,63	204,86	203,93	203,35	203,07	202,93
Mittel	41,042	41,110	41,198	41,126	40,972	40,786	40,670	40,614	40,586
31.	38,24	38,10	38,00*	37,82*	37,60*	37,42*	37,31*	37,23*	37,10
Monats-Summe . .	1012,91	1013,04	1013,25	1011,38	1008,46	1006,93	1006,16	1007,18	1008,49
Monats-Mittel . .	37,515	37,520	37,528	37,459	37,350	37,294	37,265	37,303	37,351
März April Mai — Summe . .	3247,40	3255,43	3260,77	3257,82	3250,89	3244,59	3244,02	3249,66	3250,82
März April Mai — Mittel . .	36,902	36,994	37,054	37,021	36,942	36,870	36,864	36,928	36,941
88 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer ... ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	7,3	9,9	10,6	12,2	14,6	10,3	8,7	6,6	5,4
2.	8,3	11,3*	13,7*	16,4	18,6	17,2	16,0	14,8*	13,8*
3.	11,3	8,3	9,8	9,2	10,8	8,7	7,0	5,7	4,3
4.	7,6	7,0	8,2	10,1	10,5	9,9	7,5	5,2	4,4
5.	4,6	7,5	10,3	14,8	15,8	15,1	14,7	14,2	12,6
Summe von 1—5.	39,1	44,0	52,6	62,7	70,3	61,2	53,9	46,5	40,5
Mittel	7,82	8,80	10,52	12,54	14,06	12,24	10,78	9,30	8,10
6.	15,6	16,5	16,7*	18,6	18,3	17,6	15,6	10,7	9,8*
7.	13,0	15,2	11,7	14,2*	14,7	13,9	12,6	9,6	7,6
8.	6,4*	9,3	11,2	12,8	11,5	8,6	7,4	5,7	5,2
9.	8,3	11,6	14,6	17,2	17,7	15,8*	13,5*	11,1*	9,9
10.	8,6	9,5	10,8	10,8	11,7	10,2	9,7	7,7	6,2
Summe von 6—10.	51,9	62,1	65,0	73,6	73,9	66,1	58,8	44,8	38,7
Mittel	10,38	12,42	13,00	14,72	14,78	13,22	11,76	8,96	7,74
11.	8,2	12,6	12,0	10,5	10,2	10,3	9,6	6,7	6,7
12.	9,4	9,7	10,3	11,5	11,5	10,5	9,3	7,6*	7,1
13.	12,2	16,7	14,5	15,7*	9,4	10,9	10,1*	9,3*	8,5
14.	9,2	8,7	9,1*	8,5	8,0	10,2	9,6	7,7	6,5
15.	7,8*	8,2	10,2	9,8	10,7	8,3	8,0	6,2	4,8
Summe von 11—15.	46,8	55,9	56,1	56,0	49,8	50,2	46,6	37,5	33,6
Mittel	9,36	11,18	11,22	11,20	9,96	10,04	9,32	7,50	6,72
16.	10,6	9,3	10,3	13,3	13,5	11,7*	9,4*	7,5	6,6
17.	8,5	13,9	15,6	17,1*	17,4	16,8	11,6	11,4	10,3*
18.	14,6	17,6	19,8	22,1	22,8	22,7	15,6	17,5	15,9*
19.	11,4	12,6	14,7	15,2	13,7*	12,6	10,6	10,2	9,7
20.	16,2	18,6	20,9*	21,5	22,9	22,2	20,6	15,6	12,7
Summe von 16—20.	61,3	72,0	81,3	89,2	90,3	86,0	67,8	62,2	55,2
Mittel	12,26	14,40	16,26	17,84	18,06	17,20	13,56	12,44	11,04
21.	13,6	12,5	14,2	12,8	14,1	12,0	11,5*	10,4	9,5
22.									
23.									
24.									
25.									
26.	10,2	10,7	10,5	11,1	11,0*	10,3*	9,2	8,4*	7,7
27.	10,1	10,6*	11,4*	12,0	11,7	11,1	10,5	9,3	8,5
28.	11,6	13,6	12,7	13,1	12,4	12,5	11,6	10,6*	9,8*
29.	17,5	19,0	18,0	17,6	17,2	16,0	15,1	13,6*	12,2
30.	18,6	18,9*	19,5	19,4	18,2	17,2	16,2	15,0	13,6
Summe von 26—30.	68,0	72,8	72,1	73,2	70,5	67,1	62,6	56,9	51,8
Mittel	13,60	14,56	14,42	14,64	14,10	13,42	12,52	11,38	10,36
31.	20,0	21,2	21,3*	21,3*	20,8*	19,6*	18,1*	16,5*	15,2
Monats-Summe . .	300,7	340,5	362,6	388,8	389,7	362,2	319,3	274,8	244,5
Monats-Mittel . .	11,14	12,61	13,43	14,40	14,43	13,41	11,83	10,18	9,06
März April Mai } Summe . .	442,3	579,8	675,9	760,5	770,7	705,8	578,8	485,1	416,1
März April Mai } Mittel . .	5,03	6,59	7,68	8,64	8,76	8,02	6,58	5,51	4,73
88 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Mai 31.	38,24	38,10	38,00	37,82	37,60	37,42	37,31	37,23	37,10
Juni 1.	36,80*	36,84*	36,73*	36,54	36,24*	35,98	36,01	36,23	36,59
2.	36,82*	37,00	37,04*	36,99*	36,91*	36,87	37,12	37,42	37,34
3.	37,39	37,38	37,40	37,50	37,44*	37,41*	37,45*	37,52*	37,54*
4.	37,58*	37,72	37,84	37,89	37,92*	37,99	38,03*	38,09*	38,11
Sa v. 31. Mai – 4. Juni	186,83	187,04	187,01	186,74	186,11	185,67	185,92	186,49	186,68
Mittel	37,366	37,408	37,402	37,348	37,222	37,134	37,184	37,298	37,336
5.	38,07*	38,14	37,66*	37,05	36,63*	36,25	35,95	35,08*	34,46
6.	33,21*	33,04	33,14	33,18	33,15	32,95	32,97	32,97	33,15*
7.	33,40	33,41	33,50	33,48	33,53	33,43	33,18	33,13	32,85
8.	29,92*	29,92	29,89	29,82	29,70	30,24	30,46	30,74*	30,97
9.	31,14	31,24	31,57	31,81	31,99	32,24	32,37	32,68	32,84
Summe von 5 – 9.	165,74	165,75	165,76	165,34	165,00	165,11	164,63	164,60	164,27
Mittel	33,148	33,150	33,152	33,068	33,000	33,022	32,926	32,920	32,854
10.	33,15	33,21	33,03	32,84	32,49	32,01	31,71	31,52	31,29
11.	29,95	29,61	29,61	29,76	29,45	29,49	29,46	29,30	29,19
12.	29,48	29,76	30,19*	30,54	30,85	31,07	31,03	31,11	31,15
13.	31,05	31,35	31,75	32,05	32,49	32,72	32,96	33,26	33,50
14.	34,03	34,14	34,21*	34,53	34,74	34,77	35,02*	35,35*	35,55
Summe von 10 – 14.	157,66	158,07	158,79	159,72	160,02	160,06	160,18	160,54	160,68
Mittel	31,532	31,614	31,758	31,944	32,004	32,012	32,036	32,108	32,136
15.	36,46	36,43	36,51	36,49	36,42	36,14	35,81	35,60	35,41*
16.	34,77	34,98	35,41	35,70	35,82	35,87	36,08	36,28	36,44
17.	36,63	36,85	37,11	37,29	37,54	37,74	37,81	38,08	38,14
18.	38,02	37,95	37,85	37,74	37,55	37,37	36,90	36,45	36,22
19.	35,39	35,43	35,46	35,39	35,43	35,49	35,51	35,70	35,97
Summe von 15 – 19.	181,27	181,64	182,34	182,61	182,76	182,61	182,11	182,11	182,18
Mittel	36,254	36,328	36,468	36,522	36,552	36,522	36,422	36,422	36,436
20.	36,35	36,31	36,25	36,04	35,95	35,99	36,29	36,80	36,97
21.	37,84	38,16	38,34	38,53	38,55	38,59	38,54	38,60*	38,62
22.	38,77	39,01	39,22	39,38	39,51	39,41	39,22	39,17	39,06
23.	38,34	38,06	27,79	37,56	37,17	36,52	36,03	36,00	35,85
24.	34,31	33,80	33,35	33,12	33,01*	33,13	33,50	33,79*	34,04*
Summe von 20—24.	185,61	185,34	184,95	184,63	184,19	183,64	183,58	184,36	184,54
Mittel	37,122	37,068	36,990	36,926	36,838	36,728	36,716	36,872	36,908
25.	34,79	34,93	35,22	35,57	35,64	35,71	35,89	36,30	36,73
26.	37,50	37,60	37,70	37,87	37,86	37,67	37,53	37,53	37,64
27.	38,09	38,20*	37,94	38,00*	38,03*	38,08*	38,20*	38,35*	38,46
28.	39,74	40,12	40,13	39,84	39,97	39,95	39,95	40,01	40,05
29.	39,64	39,34	38,92*	38,58	38,19	37,44	37,34	37,04	36,84
Summe von 25—29.	189,76	190,19	189,91	189,86	189,69	188,85	188,91	189,23	189,72
Mittel	37,952	28,038	37,982	37,972	37,938	37,770	37,782	37,846	37,844
30.	35,63	35,74	35,78	36,02	36,05	36,62	36,81	37,19	37,23
Monats-Summe . .	1064,26	1065,67	1066,51	1067,10	1066,22	1065,14	1064,83	1067,29	1068,20
Monats-Mittel . .	35,475	35,522	35,551	35,570	35,541	35,505	35,494	35,576	35,607

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Mai 31.	20,0	21,2	21,3	21,3	20,8	19,6	18,1	16,5	15,2
Juni 1.	21,7*	24,2	24,5*	24,6	23,9*	22,6	19,6	17,5	15,7
2.	15,7*	16,6	17,8*	18,3*	18,1*	17,2	14,9	13,5	11,8
3.	15,2	15,1	15,1	16,4	15,8*	14,6*	13,0*	11,4*	10,0*
4.	11,8*	13,5	14,0	14,8	14,4*	13,4	12,0*	10,6*	9,3
Sa v. 31.Mai—4.Juni	84,4	90,6	92,7	95,4	93,0	87,4	77,6	69,5	62,0
Mittel	16,88	18,12	18,54	19,08	18,60	17,48	15,52	13,90	12,40
5.	10,6*	11,8	13,2	14,5	14,2*	13,3	12,3	10,9*	9,6
6.	9,7*	10,6	11,6	12,4	13,4	14,5	13,6	11,1	8,4*
7.	13,5	14,4	15,6	14,4	13,5	12,1	11,7	9,8	9,5
8.	11,3*	12,6	12,5	14,6	13,6	14,5	14,6	12,8*	11,2
9.	9,8	10,4	12,6	13,8	14,2	12,2	12,4	11,7	9,1
Summe von 5—9.	54,9	59,8	65,5	69,7	68,9	66,6	64,6	56,3	47,8
Mittel	10,98	11,96	13,10	13,94	13,78	13,32	12,92	11,26	9,56
10.	14,1	16,4	15,3	14,0	14,7	14,0	13,6	12,3	11,6
11.	10,5	10,4	9,0	9,5	8,4	7,8	7,5	7,5*	7,7
12.	8,6	9,5	10,0*	10,7	10,5	10,5	10,5	8,9	7,4
13.	8,5	8,5	8,5	11,8	12,1	11,6	10,7	9,8	6,5
14.	10,7	9,9	11,5*	11,3	10,7	10,4	8,7*	7,5*	6,6
Summe von 10—14.	52,4	54,7	54,3	57,3	56,4	54,3	51,0	46,0	39,8
Mittel	10,48	10,94	10,86	11,46	11,28	10,86	10,20	9,20	7,96
15.	10,7	11,3	11,7	12,7	13,5	13,6	12,7	11,0	9,9*
16.	9,8	9,0	12,0	13,6	14,2	14,2	12,5	10,4	8,2
17.	9,1	10,3	10,2	12,6	13,1	13,6	12,6	10,6	8,3
18.	10,1	11,0	12,0	13,0	10,2	8,6	8,6	8,6	8,3
19.	8,2	9,6	12,0	13,5	15,2	14,4	14,6	13,5	10,0
Summe von 15—19.	47,9	51,2	57,9	65,4	66,2	64,4	61,0	54,1	44,7
Mittel	9,58	10,24	11,58	13,08	13,24	12,88	12,20	10,82	8,94
20.	16,6	18,2	17,8	20,6	20,7	18,4	15,4	13,7	13,2
21.	12,6	13,5	14,5	15,9	15,6	15,1	15,0	13,1*	12,2
22.	14,2	15,5	17,2	17,6	16,3	15,5	14,6*	13,5	12,5
23.	12,4	13,8	16,6	14,5*	16,5	15,7	15,9	17,4	14,8
24.	21,3	20,6	21,4	22,2	22,5*	21,3	17,6	16,3*	15,1*
Summe von 20—24.	77,1	81,6	87,5	90,8	91,6	86,0	78,5	74,0	67,8
Mittel	15,42	16,32	17,50	18,16	18,32	17,20	15,70	14,80	13,56
25.	15,8	17,2	16,7	18,0	19,2	19,6	16,1	13,6	12,2
26.	19,5	20,3	20,2	18,6	19,5	19,2	18,6	17,6	16,7
27.	21,8	19,9*	18,6	19,0*	18,8*	18,0*	16,8*	15,6*	14,6
28.	14,8	16,6	19,6	21,3	16,4	15,5	14,2	12,9	12,7
29.	19,7	20,4	21,1*	20,9	22,1	21,3	20,5	16,6	16,0
Summe von 25 - 29.	91,6	94,4	96,2	97,8	96,0	93,6	86,2	76,3	72,2
Mittel	18,32	18,88	19,24	19,56	19,20	18,72	17,24	15,26	14,44
30.	21,2	22,2	22,2	23,7	23,0	17,4	16,6	16,5	14,3
Monats-Summe . .	409,5	433,3	455,0	478,8	474,3	450,1	417,4	376,2	333,4
Monats-Mittel . .	13,65	14,44	15,17	15,96	15,81	15,00	13,91	12,54	11,11

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juni 30.	35,63	35,74	35,78	36,02	36,05	36,62	36,81	37,19	37,23
Juli 1.	37,29	37,52	37,51	37,60	37,63	37,76	37,97	38,10	38,20
„ 2.	37,96	37,95	37,88	37,68	37,55	37,55	37,34	37,44	37,63
„ 3.	38,08	38,42	38,50	38,66	38,78	38,88	38,86	38,90	38,96
„ 4.	38,94	38,94	38,77	38,41	38,12	38,09	37,99	37,98	37,90
Sa. v. 30 Juni—1. Juli	187,90	188,57	188,44	188,37	188,13	188,90	188,97	189,61	189,92
Mittel	37,580	37,714	37,688	37,674	37,626	37,780	37,794	37,922	37,984
5.	37,21	37,05	36,93*	36,50	36,24	36,41	36,35	36,53	36,65
6.	36,38	36,28	35,95	35,59	34,89	34,20	33,35	32,70	32,37
7.	31,63	31,81	32,08	32,07	32,21	32,73	33,06	33,22	33,41
8.	33,90	33,87	33,66	33,28	32,86	32,48	32,08	32,60*	33,07*
9.	34,98	35,32	35,73	35,83	35,94	35,98	35,90	35,82	35,81
Summe von 5 — 9.	174,10	174,33	174,35	173,27	172,14	171,80	170,74	170,87	171,31
Mittel	34,820	34,866	34,870	34,654	34,428	34,360	34,148	34,174	34,262
10.	36,20	36,11	36,18	35,99	35,72	35,31	35,20	35,10	34,88
11.	34,09	34,13*	34,03	33,77	33,60	33,39	33,00	32,85	32,86*
12.	32,24	32,01	31,98	31,88	31,90	32,02	32,05	32,10	32,29
13.	32,99	33,36	34,07	34,51	34,88	35,01	35,23	35,32	35,39
14.	35,74	36,03	36,19	36,28	36,53	36,65	36,68	36,68	36,66
Summe von 10—14.	171,26	171,64	172,45	172,43	172,63	172,38	172,16	172,05	172,08
Mittel	34,252	34,328	34,490	34,486	34,526	34,476	34,432	34,410	34,416
15.	35,39	34,66	33,91	33,92*	34,17	34,26	34,09	34,25	34,27
16.	34,44	34,62	34,97	35,25	35,47	35,64	35,94	36,24	36,52
17.	37,40	37,83	38,13	38,30	38,29	38,51	38,62	38,77	38,94
18.	38,49	37,89	37,43	36,90	35,90	35,20	34,62	33,94*	33,15
19.	33,91	34,33	34,52	34,88	35,02	35,07	35,14	35,35	35,36
Summe von 15 - 19.	179,63	179,33	178,96	179,25	178,85	178,68	178,41	178,55	178,24
Mittel	35,926	35,866	35,792	35,850	35,770	35,736	35,682	35,710	35,648
20.	34,61	34,52	34,40	34,50	34,56	34,53	34,63	34,87	34,94
21.	35,31	35,39	35,42	35,28	35,31	35,24	35,14*	35,06*	34,94
22.	33,78	33,98	33,85	33,77	33,97	34,04	34,40	34,54	34,69
23.	34,72	34,74	34,93	35,11	35,04	34,93	35,17	35,18	35,20
24.	35,27	35,21	35,20	35,14	35,06	35,00	34,94	35,07*	35,22
Summe von 20—24.	173,69	173,84	173,80	173,80	173,94	173,74	174,28	174,72	174,99
Mittel	34,738	34,768	34,760	34,760	34,788	34,748	34,856	34,944	34,998
25.	35,44*	35,54	35,69	35,70	35,59*	35,52*	35,51*	35,52*	35,49
26.	35,04	35,26	35,47	35,58	35,53*	35,51	35,60	35,74	35,82
27.	35,45	35,68	35,77	35,99	35,95	35,78	35,67	35,75	35,58
28.	34,82*	34,49	34,06	33,85*	33,59	33,18	33,08	32,90	32,58
29.	32,31	32,21	32,08*	31,96	31,94	31,86	31,86	31,87	31,73
Summe von 25 - 29.	173,06	173,18	173,07	173,08	172,60	171,85	171,72	171,78	171,20
Mittel	34,612	34,636	34,614	34,616	34,520	34,370	34,344	34,356	34,240
30.	32,31	32,25	32,56	32,49	32,42*	32,42	32,51	32,66	32,71
31.	33,53*	33,73	34,01	34,05	33,87	34,03	33,88	33,85*	33,78*
Monats-Summe . .	1089,85	1091,13	1091,86	1090,72	1088,53	1087,18	1085,86	1086,90	1087,00
Monats-Mittel . .	35,156	35,198	35,221	35,185	35,114	35,070	35,028	35,061	35,065

Datum.	Aeussere Thermometer								⁰ R.
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juni 30.	21,2	22,2	22,2	23,7	23,0	17,4	16,6	16,5	14,3
Juli 1.	13,5	13,7	14,2	12,7	13,5	12,8	12,6	12,5	10,7
„ 2.	17,5	18,2	17,4	16,8	16,6	16,7	15,4	13,5	11,8
„ 3.	13,3	15,0	14,5	14,8	14,2	13,6	13,1*	12,5	10,3
„ 4.	17,8	17,4	15,8	18,0	17,2	15,6	14,5	12,8*	11,2
Su. v. 30. Juni – 1. Juli	83,3	86,5	84,1	86,0	84,5	76,1	72,2	67,8	58,3
Mittel	16,66	17,30	16,82	17,20	16,90	15,22	14,44	13,56	11,66
5.	16,5	20,3	20,4*	21,7	21,9	15,9	16,7	14,6	12,0
6.	15,6	17,6	17,3	19,4	20,6	20,5	21,3	17,4	16,2
7.	15,0	14,6	16,0	17,4	17,4	14,3	13,1	12,2	11,2
8.	10,6	13,5	15,6	17,3	15,4	14,6*	13,5	12,0*	10,7*
9.	14,7	14,5	12,3	14,6	14,5	14,2	13,8	13,3	10,5
Summe von 5–9.	72,4	80,5	81,6	90,4	89,8	79,5	78,4	69,5	60,6
Mittel	14,48	16,10	16,32	18,08	17,96	15,90	15,68	13,90	12,12
10.	14,8	14,8	14,7	15,2	15,5	16,6	12,2	11,8	10,5
11.	12,3	13,8*	14,8	14,2	13,2	12,7	12,7	12,5	12,2*
12.	12,6	14,4	13,8	13,3	11,5	13,6	13,4	12,0	11,2
13.	11,3	12,2	14,2	16,1	16,5	16,7	16,4	15,2	11,2
14.	11,5	13,5	15,8	18,5	15,2	14,2	13,6	12,6	11,5
Summe von 10–14.	62,5	68,7	73,3	77,3	71,9	73,8	68,3	64,1	56,6
Mittel	12,50	13,74	14,66	15,46	14,38	14,76	13,66	12,82	11,32
15.	11,6	13,1	15,5	18,0*	16,8	18,3	18,1	14,6	12,5
16.	14,5	15,1	15,8	16,6	17,1	16,7	15,7	13,8	12,5
17.	12,6	17,2	15,4	16,7	18,2	16,7	15,3	14,2	13,7*
18.	17,5	14,5	15,2	16,8	18,6	16,9	16,3	15,3*	15,6
19.	17,6	15,4	16,9	16,2	16,6	17,5	17,4	15,2	12,9
Summe von 15–19.	73,8	75,3	78,8	84,3	87,3	86,1	82,8	73,1	67,2
Mittel	14,76	15,06	15,76	16,86	17,46	17,22	16,56	14,62	13,44
20.	15,5	13,0	14,7	13,9	15,4	14,8	15,0	11,7	11,0
21.	11,6	16,6	16,7	17,5	15,6	15,2	14,5*	13,7*	13,1
22.	13,5	13,3	16,0	18,4	14,9	16,7	14,0	12,8	11,6
23.	13,8	16,5	17,2	11,8	17,2	15,4	13,8	11,9	11,3
24.	18,0	16,4	16,5	16,3	17,5	17,4	14,4	13,1*	12,6
Summe von 20–24.	72,4	75,8	81,1	77,9	80,6	79,5	71,7	63,2	59,6
Mittel	14,48	15,16	16,22	15,58	16,12	15,90	14,34	12,64	11,92
25.	10,6*	12,4	12,6	12,9	13,2*	12,8*	12,1*	11,3*	10,7
26.	11,0	13,4	14,8	16,2	17,2*	17,6	16,2	14,5	13,5
27.	12,4	12,3	13,3	12,5	13,7	13,3	13,0	12,2	11,4
28.	11,8*	14,5	16,5	16,7*	15,6	14,8	11,5	11,1	11,3
29.	11,5	13,6	13,4*	14,0*	15,3	15,1	13,7	12,2	10,2
Summe von 25–29.	57,3	66,2	70,6	72,3	75,0	73,6	66,5	61,3	57,1
Mittel	11,46	13,24	14,12	14,46	15,00	14,72	13,30	12,26	11,42
30.	10,5	12,9	12,5	13,8	14,2*	14,5	12,6	10,2	9,4
31.	8,9*	11,8	13,6	15,2	16,4	13,3	13,5	12,6*	11,9*
Monats-Summe . .	419,9	455,5	473,4	493,5	496,7	479,0	449,4	405,3	366,4
Monats-Mittel . .	13,55	14,69	15,27	15,92	16,02	15,45	14,50	13,07	11,82

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juli 30.	32,31	32,25	32,56	32,49	32,42	32,42	32,51	32,66	32,71
31.	33,53	33,73	34,01	34,05	33,87	34,03	33,88	33,85	33,78
August 1.	33,25*	33,24*	33,19*	33,07*	32,91*	32,79*	32,74*	32,71	32,72
2.	32,24*	32,46	32,65	32,86	33,15	33,44	33,88	34,19	34,35
3.	34,87	35,10	35,16	35,17	35,07	34,81	34,56	34,53	34,37
Sa.v.30.Juli—3.Aug.	166,20	166,78	167,57	167,64	167,42	167,49	167,57	167,94	167,93
Mittel	33,240	33,356	33,514	33,528	33,484	33,498	33,514	33,588	33,586
4.	33,79	33,61	33,74	33,52*	33,27*	33,05	32,85	32,58*	32,26
5.	31,18	31,09	32,02	32,99	33,52*	34,00*	34,55*	35,12*	35,65
6.	36,14	36,07	35,88*	35,62*	35,32*	34,99	34,67	34,45	34,51
7.	34,46	34,54	34,65	34,81	34,90	34,91	34,93	34,93	34,90
8.	35,11	35,32	35,56	35,59	35,53	35,64	35,80*	35,98*	36,12
Summe von 4—8.	170,68	170,73	171,85	172,53	172,54	172,59	172,80	173,06	173,44
Mittel	34,136	34,146	34,370	34,506	34,508	34,518	34,560	34,612	34,688
9.	36,28	36,39	36,16	35,98	35,78	35,47	35,31	35,39	35,18
10.	35,15	35,16	35,08*	35,15	35,59	36,35	36,70	37,12	37,34
11.	38,15	38,32	38,41	38,51	38,35	38,22	38,08	37,85	37,62
12.	36,54	36,15	35,68	35,33	35,09	35,00	34,71	34,99	35,08
13.	35,88	36,03	36,29	36,36	36,37	36,68	36,83	36,90	36,93
Summe von 9—13.	182,00	182,05	181,62	181,33	181,18	181,72	181,63	182,25	182,15
Mittel	36,400	36,410	36,324	36,266	36,236	36,344	36,326	36,448	36,430
14.	37,07	37,28	37,46	37,45	37,41	37,28	37,35	37,35	37,34
15.	36,63	36,57*	36,75	36,86*	36,91	37,05	36,96	36,97	36,69
16.	35,55	35,31	35,03	34,77	34,56	34,41	34,66	35,02	35,40
17.	36,51	36,77	37,22	37,34	37,64	37,87	38,05	38,49	38,76
18.	39,02	39,16	39,33	39,32*	39,31	39,37*	39,52	39,71	39,88
Summe von 14—18.	184,78	185,09	185,79	185,74	185,83	185,98	186,54	187,54	188,07
Mittel	36,956	37,018	37,158	37,148	37,166	37,196	37,308	37,508	37,614
19.	40,42	40,63	40,64	40,79*	40,89	40,74	40,78	40,92	40,99
20.	41,07	41,11	41,07	41,02	40,85	40,60	40,35	40,23	40,21
21.	39,71	39,69	39,40	39,09	38,80	38,45	38,14	38,32	38,27
22.	38,17	38,18	38,05	37,83	37,69	37,54	37,49	37,71	38,07
23.	38,84	38,99	39,10	39,27	39,20	39,02	38,83	38,87	38,82
Summe von 19—23.	198,21	198,51	198,26	198,00	197,43	196,35	195,59	196,05	196,36
Mittel	39,642	39,702	39,652	39,600	39,486	39,270	39,118	39,210	39,272
24.	38,41	38,48	38,26	37,93	37,66	37,44	37,48*	37,54	37,68
25.	37,64	37,66	37,84*	37,98	38,29	38,58*	38,93*	39,31*	39,65*
26.	40,46	40,92	41,28	41,43	41,59	41,54	41,37	41,46	41,33
27.	41,05	41,14	41,29	41,20*	41,07*	40,97*	40,94*	40,94*	40,90
28.	40,64	40,64	40,42*	40,13	39,69	39,43*	39,24*	39,08*	38,88
Summe von 24—28.	198,20	198,84	199,09	198,67	198,30	197,96	197,96	198,33	198,44
Mittel	39,640	39,768	39,818	39,734	39,660	39,592	39,592	39,666	39,688
29.	38,81	38,87	38,98	38,98	38,93*	38,92	38,93	39,06*	39,15*
30.	39,27	39,23	39,14*	38,98	38,71	38,41	38,33*	38,28*	38,18*
31.	37,74	37,69	37,63	37,28	36,95*	36,65*	36,42*	36,22*	35,97*
September 1.	34,96	34,90	34,76	34,57	34,44	34,28	34,56	35,28	35,72
2.	36,93	37,30	37,63	37,81	38,06	38,12	38,22	38,46	38,65
Sa.v.29.Aug.—2.Spt.	187,71	187,99	188,14	187,62	187,09	186,38	186,46	187,30	187,67
Mittel	37,542	37,598	37,628	37,524	37,418	37,276	37,292	37,460	37,534
Monats-Summe . .	1150,05	1151,81	1153,36	1152,61	1151,00	1149,62	1149,38	1152,21	1153,20
Monats-Mittel . .	37,098	37,155	37,205	37,181	37,129	37,085	37,077	37,168	37,200
Juni Juli August — Summe .	3304,16	3308,61	3311,76	3310,43	3305,75	3301,94	3300,07	3306,40	3308,42
Juni Juli August — Mittel . .	35,915	35,963	35,997	35,983	35,932	35,891	35,870	35,939	35,961
92 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juli 30.	10,5	12,9	12,5	13,8	14,2	14,5	12,6	10,2	9,4
31.	8,9	11,8	13,6	15,2	16,4	13,3	13,5	12,6	11,9
August 1.	11,0*	11,6*	12,4*	13,0*	13,2*	12,7*	11,9*	11,0	9,0
2.	10,0*	11,4	13,1	14,1	14,2	13,5	12,5	11,6	10,4
3.	10,9	11,4	14,7	14,5	15,0	15,5	13,3	11,8	11,5
Sa.v.30.Juli—3.Aug.	51,3	59,1	66,3	70,6	73,0	69,5	63,8	57,2	52,2
Mittel	10,26	11,82	13,26	14,12	14,60	13,90	12,76	11,44	10,44
4.	12,2	15,4	15,6	16,9*	17,7*	17,8	17,1	15,2*	13,4
5.	13,4	13,0	13,7	13,6	14,3*	13,7*	12,7*	11,7*	10,9
6.	13,1	14,5	16,2*	17,8*	18,8*	18,7*	17,9	14,6	12,5
7.	13,3	13,6	15,4	15,3	13,2	13,7	13,5	12,5	12,3
8.	12,3	12,8	14,5	16,1	17,5*	16,9	15,4*	13,9*	12,6
Summe von 4—8.	64,3	69,3	75,4	79,7	81,5	80,8	76,6	67,9	61,7
Mittel	12,86	13,86	15,08	15,94	16,30	16,16	15,32	13,58	12,34
9.	14,5	13,6	13,8	19,0	19,4	19,5	18,6	16,8	14,9
10.	16,6	20,6	21,0*	22,2	17,0	12,6	11,3	10,6	10,6
11.	12,1	15,1	14,9	15,2	15,2	14,7	13,2	12,0	11,6
12.	12,4	13,4	15,5	16,5	15,9	14,5	15,1	13,6	13,5
13.	11,1	11,5	14,6	15,2	15,3	13,6	12,0	10,6	9,3
Summe von 9—13.	66,7	74,2	79,8	88,1	82,8	74,9	70,2	63,6	59,9
Mittel	13,34	14,84	15,96	17,62	16,56	14,98	14,04	12,72	11,98
14.	9,8	13,2	16,2	17,2	17,6	17,4	15,4	12,6	11,4
15.	11,7	15,2*	18,5	19,6*	20,6	15,6	14,8	13,7	13,2
16.	16,3	18,7	18,6	20,6	21,6	21,9	18,4	14,6	12,9
17.	12,2	14,2	15,4	17,5	16,5	16,9	14,7	12,4	10,6
18.	11,0	13,4	16,7	17,2*	17,3	16,4	15,0	14,5	13,3
Summe von 14—18.	61,0	74,7	85,4	92,1	93,6	88,2	78,3	67,8	61,4
Mittel	12,20	14,94	17,08	18,42	18,72	17,64	15,66	13,56	12,28
19.	12,6	15,2	16,4	15,9*	14,5	13,6	12,7	12,2	10,8
20.	12,7	16,1	15,6	14,9	14,5	14,5	13,4	12,5	11,7
21.	12,9	17,3	17,7	20,3	20,6	20,2	18,3	15,3	13,6
22.	16,0	18,7	20,6	21,8	22,6	22,2	20,2	16,5	15,3
23.	14,0	14,7	16,1	16,4	15,2	14,5	13,7	13,3	12,7
Summe von 19—23.	68,2	82,0	86,4	89,3	87,4	85,0	78,3	69,8	64,1
Mittel	13,64	16,40	17,28	17,86	17,48	17,00	15,66	13,96	12,82
24.	12,6	17,0	19,9	22,1	22,8	22,5	19,6*	16,6	15,2
25.	14,7	18,5	15,2*	15,4	14,2	13,8*	13,0*	12,2*	11,6*
26.	11,7	13,0	14,1	14,9	14,7	14,6	13,7	11,3	10,3
27.	11,2	14,5	15,7	16,5*	16,8*	16,5*	15,8*	15,1*	14,6
28.	13,8	18,9	19,8*	20,6*	21,4	20,2*	18,6*	17,0*	15,6
Summe von 24—28.	64,0	81,9	84,7	89,5	89,9	87,6	80,7	72,2	67,3
Mittel	12,80	16,38	16,94	17,90	17,98	17,52	16,14	14,44	13,46
29.	14,3	17,5	18,3	17,5	16,9*	15,6	14,5	13,2*	12,1*
30.	11,2	14,8	15,7*	16,5	16,6	17,0	15,8*	14,6*	13,5*
31.	12,5	18,0	20,2	23,1	22,1*	20,4*	18,4*	16,3*	14,4*
September 1.	11,6	18,1	21,3	23,6	23,6	23,0	18,2	16,5	14,8
2.	11,2	13,6	15,2	15,8	15,6	14,5	13,5	12,8	12,2
Sa.v.29.Aug.—2.Spt.	60,8	82,0	90,7	96,5	94,8	90,5	80,4	73,4	67,0
Mittel	12,16	16,40	18,14	19,30	18,96	18,10	16,08	14,68	13,40
Monats-Summe . .	394,1	466,8	506,1	537,4	533,2	511,2	470,5	419,8	385,3
Monats-Mittel . .	12,71	15,06	16,33	17,34	17,20	16,49	15,18	13,54	12,43
Juni Juli August Summe .	1223,5	1355,6	1434,5	1509,7	1504,2	1440,3	1337,3	1201,3	1085,1
Juni Juli August Mittel . .	13,30	14,73	15,59	16,41	16,35	15,66	14,54	13,06	11,79
92 Beobachtung-tag.									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	8 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	34,96	34,90	34,76	34,57	34,44	34,28	34,56	35,28	35,72*
2.	36,93	37,30	37,63	37,81	38,06	38,12	38,22	38,46*	38,65*
3.	38,87*	38,92	38,94	38,73	38,44*	38,19	37,98	37,98	38,00
4.	37,65	37,51	37,27*	36,87	36,68	36,26	35,98	36,01	35,97
5.	35,14	34,95	34,63	34,46	34,48	34,67	35,21	35,79	35,91
6.	36,65	36,80	36,98*	37,00	36,81*	36,71*	36,65*	36,62*	36,55
7.	35,94	35,99	35,87	35,76	35,61	35,58	35,62*	35,69	35,87
Summe von 3 — 7.	184,25	184,20	183,69	182,82	182,05	181,41	181,44	182,09	182,30
Mittel	36,850	36,840	36,738	36,564	36,410	36,282	36,288	36,418	36,460
8.	36,40	36,45	36,43	36,34	36,06	35,75	35,67	35,86	36,07
9.	36,40	36,74	36,99	37,46	37,50	37,68	37,81	37,93	37,86
10.	37,85	38,26	38,66*	39,14	39,41	39,66	39,96	40,39	40,64
11.	41,24	41,41	41,42	41,52	41,44	41,46*	41,39	41,45	41,54
12.	41,12	41,22	41,25	41,06	40,75	40,55	40,34	40,35	40,27
Summe von 8—12.	193,01	194,08	194,75	195,52	195,16	195,10	195,17	195,98	196,38
Mittel	38,602	38,816	38,950	39,104	39,032	39,020	39,034	39,196	39,276
13.	40,08	40,17	40,25	40,30	40,34	40,28	40,40*	40,55	40,63
14.	40,54	40,52	40,62	40,61	40,57	40,32	40,28	40,43	40,39
15.	40,22	40,44	40,55*	40,40	40,23	40,09	40,04	40,10	40,01*
16.	39,41	39,35	39,20	38,90	38,60	38,24	38,03	37,98	37,89
17.	37,34	37,38	37,43	37,33	37,20	37,07	37,17	37,20	37,25*
Summe von 13—17.	197,59	197,86	198,05	197,54	196,94	196,00	195,92	196,26	196,17
Mittel	39,518	39,572	39,610	39,508	39,388	39,200	39,184	39,252	39,234
18.	37,11	37,35	37,58*	37,69	37,75	37,92	38,24	38,93	39,38
19.	40,87	41,47	41,77	41,84	41,77	41,84*	41,98*	42,15*	42,28*
20.	42,60	42,88	42,87	42,80*	42,52	42,31	42,09	42,01	42,03
21.	41,48	41,46	41,26*	40,99	40,66	40,27	40,05	39,95	39,73
22.	38,85	38,81	38,63	38,40	38,12	37,91*	37,74	37,76	37,68
Summe von 18—22.	200,91	201,97	202,11	201,72	200,82	200,25	200,10	200,80	201,10
Mittel	40,182	40,394	40,422	40,344	40,164	40,050	40,020	40,160	40,220
23.	36,61	36,42	36,06	35,70*	35,47	35,23	35,08	35,02	34,90
24.	34,78	34,94	35,23	35,50	35,77	36,03	36,36	36,79	37,27
25.	37,84	37,88	37,79*	37,35	36,93	36,73	36,51	36,45	36,20
26.	34,72	34,63	34,52	34,39	34,22	34,33	34,36	34,38	34,24
27.	33,60	33,59	33,55	33,64	33,97	34,20	34,65	34,98	35,37
Summe von 23—27.	177,55	177,46	177,15	176,68	176,36	176,52	176,96	177,62	177,98
Mittel	35,510	35,492	35,430	35,336	35,272	35,304	35,392	35,524	35,596
28.	35,82	36,20	36,37*	36,46	36,61	36,62	36,59	36,64	36,66
29.	36,06	36,04	35,78	35,54	35,36	35,20	35,23	35,22	35,30
30.	35,31	35,37	35,25*	35,05	34,72	34,49	34,60	34,59	34,34*
October 1.	33,95	34,18	34,34*	34,53	34,49	34,50	34,78	34,50	34,17
„ 2.	34,41	34,95	35,32*	35,60	35,72	35,58	35,74*	35,94	35,92
S. v. 28. Spt.—2. Oct.	175,55	176,74	177,06	177,18	176,90	176,39	176,94	176,89	176,39
Mittel	35,110	35,348	35,412	35,436	35,380	35,278	35,388	35,378	35,278
Monats-Summe . .	1132,39	1135,38	1135,54	1133,71	1130,52	1127,99	1128,79	1132,94	1134,60
Monats-Mittel . .	37,416	37,846	37,851	37,790	37,684	37,600	37,626	37,765	37,820

Datum.	Aeussere Thermometer						⁰ R.		
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	11,6	18,1	21,3	23,6	23,6	23,0	18,2	16,5	14,8*
2.	11,2	13,6	15,2	15,8	15,6	14,5	13,5	12,8*	12,2*
3.	14,3*	16,5	16,3	15,5	15,6*	15,3	14,3	13,8	11,5
4.	8,0	13,3	14,0*	15,6	16,5	15,6	14,2	12,2	10,9
5.	9,7	14,4	16,8	18,2	17,0	14,9	11,5	11,3	10,6
6.	9,6	10,6	10,3*	11,5	11,9*	11,7*	11,1*	10,4*	9,9
7.	8,8	11,5	14,2	15,8	14,0	14,0	12,6*	11,2	10,7
Summe von 3—7.	50,4	66,3	71,6	76,6	75,0	71,5	63,7	58,9	53,6
Mittel	10,08	13,26	14,32	15,32	15,00	14,30	12,74	11,78	10,72
8.	7,5	12,0	14,3	15,2	14,8	14,5	14,0	13,5	12,3
9.	11,0	12,8	14,7	11,3	14,7	14,4	12,2	10,4	10,1
10.	10,2	11,7	12,9*	13,5	13,3	13,0	12,0	10,5	9,8
11.	8,5	12,5	13,7	14,4	14,3	13,5*	12,4	10,7	10,6
12.	11,5	12,6	13,6	14,3	14,2	13,7	12,6	12,3	12,6
Summe von 8—12.	48,7	61,6	69,2	68,7	71,3	69,1	63,2	57,4	55,4
Mittel	9,74	12,32	13,84	13,74	14,26	13,82	12,64	11,48	11,08
13.	12,4	12,6	12,8	13,3	13,3	13,4	13,1*	12,8	13,0
14.	12,5	12,4	13,5	13,5	13,3	13,0	12,5	12,5	12,7
15.	12,5	13,0	14,3*	16,0	15,4	13,2	12,3	12,2	12,1
16.	11,5	12,0	12,2	13,5	13,2	12,9	12,4	12,3	11,7
17.	11,9	12,6	13,5	14,7	14,4	13,7	13,1	12,9	12,6*
Summe von 13—17.	60,8	62,6	66,3	71,0	69,6	66,2	63,4	62,7	62,1
Mittel	12,16	12,52	13,26	14,20	13,92	13,24	12,68	12,54	12,42
18.	12,7	13,0	13,6*	13,7	13,5	13,2	11,8	10,2	9,8
19.	8,8	7,8	9,4	9,4	9,4	8,8*	7,9*	6,9*	6,1*
20.	5,0	8,2	9,4	9,6*	10,0	9,9	8,2	8,0	7,8
21.	6,5	8,7	10,0*	11,2	11,5	10,6	8,6	6,5	5,5
22.	5,6	8,6	11,5	13,6	12,9	11,7*	10,0	8,7	7,2
Summe von 18—22.	38,6	46,3	53,9	57,5	57,3	54,2	46,5	40,3	36,4
Mittel	7,72	9,26	10,78	11,50	11,46	10,84	9,30	8,06	7,28
23.	1,6	6,8	10,8	11,4*	11,3	9,7	8,7	8,6	7,7
24.	8,4	9,6	9,9	9,5	10,0	9,9	9,4	8,7	7,4
25.	2,7	4,7	8,1*	9,8	10,8	10,7	7,8	6,2	5,3
26.	6,5	6,7	8,6	11,9	14,2	13,2	10,7	10,5	9,6
27.	9,3	9,6	10,7	12,3	10,7	11,1	9,3	9,6	9,3
Summe von 23—27.	28,5	37,4	48,1	54,9	57,0	54,6	45,9	43,6	39,3
Mittel	5,70	7,48	9,62	10,98	11,40	10,92	9,18	8,72	7,86
28.	7,6	10,2	10,6*	13,3	13,3	11,8	9,5	8,0	7,6
29.	8,9	10,2	13,5	15,4	15,8	15,4	12,6	10,6	9,6
30.	8,2	10,4	13,7*	17,1	17,2	16,7	14,4	12,4	11,6*
October 1.	10,9	12,6	16,3*	19,5	20,1	19,6	13,1	12,6	11,4
2.	12,7	15,0	16,2*	16,5	16,7	16,5	13,9*	12,5	11,7
Sa. v 28. Spt.—2. Oct.	48,3	58,4	70,3	81,8	83,1	80,0	63,5	56,1	51,9
Mittel	9,66	11,68	14,06	16,36	16,62	16,00	12,70	11,22	10,38
Monats-Summe . .	274,5	336,7	383,4	413,9	415,7	397,0	350,9	323,2	302,6
Monats-Mittel . .	9,15	11,22	12,78	13,80	13,86	13,23	11,70	10,77	10,09

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	33,95	34,18	34,34*	34,53	34,49	34,50	34,78	34,50	34,17
2.	34,41	34,95	35,32*	35,60	35,72	35,58	35,74*	35,94	35,92
3.	35,71	35,85	35,77	35,58	35,55	35,58	35,77	36,03	36,10
4.	36,14	36,05	35,93	35,84*	35,50	35,20	35,11	34,93	34,65
5.	32,76	32,41	31,98	31,21	30,74	30,52*	30,37	30,16	29,78
6.	28,98	29,24	29,06*	28,80*	28,51	27,96	27,48*	26,81*	26,02*
7.	23,02	22,90	23,02*	23,07	23,16	23,15	23,51*	23,90	24,39
Summe von 3 – 7.	156,61	156,45	155,76	154,50	153,46	152,41	152,24	151,83	150,94
Mittel	31,322	31,290	31,152	30,900	30,692	30,482	30,448	30,366	30,188
8.	28,04	28,96	29,59	30,06*	30,49	30,73	31,11	31,25	31,58
9.	32,21	32,58	32,90	33,03	33,18	33,31	33,35	33,36*	33,33
10.	33,33	33,55	33,75	34,08	34,31	34,55	35,03	35,34	35,47
11.	36,30	36,60	36,88	36,97	36,94	36,84	36,96*	36,85	36,90
12.	35,80	35,57	35,31	34,94	34,65	34,25	34,14*	34,06*	33,96
Summe von 8 – 12.	165,68	167,26	168,43	169,08	169,57	169,68	170,59	170,86	171,24
Mittel	33,136	33,452	33,686	33,816	33,914	33,936	34,118	34,172	34,248
13.	33,22	33,26	33,37	33,41	33,56	33,65	33,71	33,95*	34,15*
14.	35,27	35,43	35,49	35,48	35,24	34,93	34,80*	34,66	34,55
15.	33,64	33,65	33,25	32,77	32,15*	31,57*	31,06	30,88*	30,66
16.	30,55*	30,64	31,01	31,21	31,41	31,44	31,43	31,06	30,73*
17.	29,17	29,50	29,92	30,21*	30,58	30,88	31,21	31,04	30,52
Summe von 13 – 17.	161,85	162,48	163,04	163,08	162,94	162,47	162,21	161,59	160,61
Mittel	32,370	32,496	32,608	32,616	32,588	32,494	32,442	32,318	32,122
18.	27,82	28,19	28,31	28,79	28,89	28,94	28,83*	28,75	29,24
19.	34,01	34,97	35,87	36,39	36,61	36,48	36,41	36,17	35,45
20.	33,72	34,17	34,91	35,49	36,17	36,70	37,09	37,23	37,30
21.	36,45	36,39	35,80*	34,94	34,50	34,30	34,33	34,28*	34,19*
22.	34,26	34,65	34,94*	35,49	36,26	37,08	37,72	38,29	38,67
Summe von 18 – 22.	166,26	168,37	169,83	171,10	172,43	173,50	174,38	174,72	174,85
Mittel	33,252	33,674	33,966	34,220	34,486	34,700	34,876	34,944	34,970
23.	38,71*	38,81	38,81	38,52	38,02	37,29	36,82	36,16	35,38
24.	32,80	32,64	32,29	32,04	31,70	31,47	31,46	31,00	30,63
25.	30,78	30,97	30,93	30,69	30,75	30,68	30,91*	31,17	31,59
26.	32,06	32,09	32,11	31,86*	31,57	31,45	31,41*	31,40	31,46
27.	31,66	32,03	32,23	32,15	32,08	31,98*	31,94*	31,93	31,79
Summe von 23 – 27.	166,01	166,54	166,37	165,26	164,12	162,87	162,54	161,66	160,85
Mittel	33,202	33,308	33,274	33,052	32,824	32,574	32,508	32,332	32,170
28.	31,66	32,10	32,66*	33,18	33,45	33,83	34,29*	34,81	35,33
29.	36,51	37,09	37,53	37,73*	37,77	37,77*	37,96	38,22	38,21*
30.	38,36	38,57	38,79	38,89	38,85	39,07	39,41	39,61	39,75
31.	39,93	40,18	40,43	40,31	40,20	40,36	40,60	40,62	40,71
November 1.	40,72*	40,85	40,82	40,71	40,69	40,83	41,19	41,36	41,61
Sa.v.28.Oct.—1.Nov.	187,18	188,79	190,23	190,82	190,96	191,86	193,45	194,62	195,61
Mittel	37,436	37,758	38,046	38,164	38,192	38,372	38,690	38,924	39,122
Monats-Summe . .	1031,23	1038,17	1042,50	1043,26	1043,00	1042,04	1044,74	1044,36	1042,58
Monats-Mittel . .	33,265	33,489	33,629	33,654	33,645	33,614	33,701	33,689	33,632

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	10,9	12,6	16,3*	19,5	20,1	19,6	13,1	12,6	11,4
2.	12,7	15,0	16,2*	16,5	16,7	16,5	13,9*	12,5	11,7
3.	10,3	11,1	11,4	12,2	12,5	11,7	10,8	10,7	10,6
4.	8,7	8,5	8,0	7,8*	7,9	7,2	6,5	6,6	6,3
5.	7,2	8,0	9,4	11,4	14,5	13,6*	12,3	11,6	11,0
6.	7,6	9,4	11,2*	12,8*	13,8	12,3*	10,4*	9,8*	9,9*
7.	9,7	10,1	10,5*	10,7	10,6	10,6	9,9*	9,2	8,8
Summe von 3—7.	43,5	47,1	50,5	54,9	59,3	55,4	49,9	47,9	46,6
Mittel	8,70	9,42	10,10	10,98	11,86	11,08	9,98	9,58	9,32
8.	9,8	9,5	10,6	11,9*	12,7	11,7	10,5	9,5	9,3
9.	8,3	9,1	10,5	12,4	11,9	10,7	9,6	9,3*	9,1
10.	8,9	9,5	10,2	8,7	9,8	9,1	8,2	7,6	7,0
11.	6,6	6,5	7,1	8,4	10,1	9,4	7,9*	7,3	5,6
12.	4,8	6,6	7,6	8,8	8,3	8,9	8,8*	8,7*	8,8
Summe von 8—12.	38,4	41,2	46,0	50,2	52,8	49,8	45,0	42,4	39,8
Mittel	7,68	8,24	9,20	10,04	10,56	9,96	9,00	8,48	7,96
13.	8,3	9,0	9,6	10,6	10,2	9,7	9,0	8,7*	8,6*
14.	6,7	7,7	8,7	9,3	9,3	9,0	7,9*	7,7	8,8
15.	9,1	9,9	11,3	12,3	12,3*	11,6*	10,6	10,6*	10,7
16.	8,8*	9,1	9,1	10,2	9,8	8,6	6,8	5,8	5,3*
17.	5,0	6,5	6,5	7,3*	8,0	7,8	6,9	5,5	5,8
Summe von 13—17.	37,9	42,2	45,2	49,7	49,6	46,7	41,2	38,3	39,2
Mittel	7,58	8,44	9,04	9,94	9,92	9,34	8,24	7,66	7,84
18.	7,5	8,6	9,5	10,1	10,2	8,5	8,5*	8,4	8,6
19.	4,7	4,6	7,3	7,8	7,7	7,0	5,5	5,0	5,0
20.	4,4	6,3	8,2	9,4	8,8	7,7	6,1	4,2	3,0
21.	1,6	2,6	6,2*	8,6	9,0	7,6	6,5	6,0*	5,7*
22.	3,5	4,4	5,9*	4,7	4,0	5,1	4,4	4,1	3,6
Summe von 18—22.	21,7	26,5	37,1	40,6	39,7	35,9	31,0	27,7	25,9
Mittel	4,34	5,30	7,42	8,12	7,94	7,18	6,20	5,54	5,18
23.	2,7*	4,0	6,4	7,4	6,7	5,6	2,7	2,2	1,1
24.	0,1	2,1	5,9	7,7	8,3	7,8	6,5	4,8	4,4
25.	4,5	5,6	9,2	11,3	12,1	11,3	9,4*	7,5	6,7
26.	4,2	6,4	7,6	8,8*	10,3	11,0	10,3*	9,5	8,2
27.	6,4	7,2	10,4	12,5	13,7	12,9*	11,6*	10,1	9,7
Summe von 23—27.	17,9	25,3	39,5	47,7	51,1	48,6	40,5	34,1	30,1
Mittel	3,58	5,06	7,90	9,54	10,22	9,72	8,10	6,82	6,02
28.	6,9	8,9	11,9*	13,7	13,8	11,8	10,2*	9,8	9,3
29.	7,2	7,2	7,5	6,9*	6,4	6,7*	6,1	5,3	4,7*
30.	4,1	3,9	4,1	4,6	4,7	5,0	4,5	3,8	3,8
31.	4,3	3,7	4,3	5,1	5,5	4,7	4,0	3,3	2,2
November 1.	—2,1	—0,9	1,8	4,3	4,6	3,2	0,4	—0,5	0,4
Sa.v.28.Oct.—1.Nov.	20,4	22,8	29,6	34,6	35,0	31,4	25,2	21,7	20,4
Mittel	4,08	4,56	5,92	6,92	7,00	6,28	5,04	4,34	4,08
Monats-Summe . .	205,5	233,6	278,6	309,4	319,7	300,7	259,4	237,7	224,7
Monats-Mittel . .	6,63	7,54	8,99	9,98	10,31	9,70	8,37	7,67	7,25

Datum.	Auf 0° R reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	40,72*	40,85	40,82*	40,71	40,69	40,83	41,19	41,36	41,61
2.	42,02	42,22	42,37	42,31*	42,23	42,27	42,40*	42,56	42,71
3.	43,04	43,26	43,37	43,41	43,38	43,56	43,68*	43,83	43,98
4.	44,40	44,56	44,75	44,64	44,52	44,47	44,59	44,59*	44,54*
5.	44,22	44,33	44,41	44,25*	44,16	44,17	44,22	44,17	44,08
6.	43,32	43,32	43,58	43,54	43,49	43,56	43,60	43,53	43,55
Summe von 2 – 6.	217,00	217,69	218,48	218,15	217,78	218,03	218,49	218,68	218,86
Mittel	43,400	43,538	43,696	43,630	43,556	43,606	43,698	43,736	43,772
7.	42,68	42,55	42,27	41,86	40,76	40,54*	40,38	40,31	40,13
8.	39,74	39,70	39,64	39,38*	39,06	38,70	37,99*	37,40	36,66
9.	36,61	36,95	37,01	36,89	36,74	36,52	36,63	36,54	36,29
10.	33,69	32,90	32,33	31,90	31,66	31,60	31,44	31,79*	32,10*
11.	33,82	31,18	34,49	34,53	34,27	33,72*	33,23	32,52	32,22
Summe von 7—11.	186,54	186,28	185,74	181,56	182,49	181,08	179,67	178,56	177,40
Mittel	37,308	37,256	37,148	36,912	36,498	36,216	35,934	35,712	35,480
12.	32,72*	32,97	33,40*	33,67*	33,78	33,62*	33,54	33,09	32,54*
13.	28,93	28,45	28,51	28,31	28,33	28,99	30,01	30.76	31,25
14.	30,91*	30,95	31,11	31,11	30,81*	30,55	30,19	29,82*	29,41*
15.	27,52	27,13	26,59	25,93*	25,56	25,68	25,60*	25,78	25,85*
16.	26,37*	26,65	27,34	27,41*	27,65	27,95	28,04	27,99	28,12
Summe von 12—16.	146,45	146,15	146,95	146,43	146,13	146,79	147,38	147,44	147,17
Mittel	29,290	29,230	29,390	29,286	29,226	29,358	29,476	29,488	29,434
17.	28,91	29,23	29,53	30,35	30,93	31,40*	31,94*	32,37	32,62
18.	33,88	33,98	34,07*	34,08	34,00	33,95	33,66*	33,39	33,13
19.	32,90	33,49	34,45*	35,44	36.16	36,96	37,23	37,47*	37,67*
20.	37,48	37,37	37,21	36,48	35,62	35,16	34,85	34,43	34,23
21.	33,45*	33,37	33,26*	33,07	33,23	33,48	33,74	33,93	34,26
Summe von 17—21.	166,62	167,41	168,52	169,42	169,94	170,95	171,42	171,59	171,91
Mittel	33,324	33,488	33,704	33,884	33,988	34,190	34,284	34,318	34,382
22.	34,38	34,16	34,06*	33,89*	33,73	33,51	33,27	32,83	32,88
23.	33,11	33,29	33,41	33,58*	33,85	34,55	35,18	25,52*	35,81
24.	36,50	36,71	36,93	36,86	36,70	36,49*	36,34	36,09	36,05
25.	35,05*	34,92	34,79	34,43	34,21	33,93	33,67	33,55	33,32
26.	34,19	34,68	35,24	35,56	35,77	36,13*	36,55	36,83*	37,07*
Summe von 22—26.	173,23	173,76	174,43	174,32	174,26	174,61	175,01	174,82	175,13
Mittel	34,646	34,752	34,886	34,864	34,852	34,922	35,002	34,964	35,026
27.	37,49	37,53	37,96*	38,01	38,02	38,02	37,97	37,83*	37,58
28.	35,88	35,57*	35,26	34,95	34,91*	34,90*	34,97	35,26*	35,50*
29.	35,94	36,04	36,18	35,88	35,90	35,48	35,05	34,65	34,07
30.	32,31	32,21	32,23*	32,18	32,01	32,14	32,18	32,22	32,30
December 1.	33,28	33,60	34,32	34,41	34,88	35,03	35,24	35,08	35,27
Sa.v.27.Nov.–1.Dec.	174,90	174,95	175,95	175,43	175,72	175,57	175,41	175,04	174,72
Mittel	34,980	34,990	35,190	35,086	35,144	35,114	35,082	35,008	34,944
Monats-Summe . .	1072,18	1073,52	1076,57	1074,61	1072,13	1072,83	1073,33	1072,41	1071,53
Monats-Mittel . .	35,739	35,784	35,886	35,820	35,738	35,761	35,778	35,747	35,718
September October November Summe	3235,80	3247,07	3254,61	3251,58	3245,65	3242,86	3246,86	3249,71	3248,71
September October November Mittel	35,559	35,682	35,765	35,732	35,666	35,636	35,680	35,711	35,700
91 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer					⁰ R.			
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	−2,1*	−0,9	+1,8*	+4,3	+4,6	+3,2	+0,4	−0,5	+0,4
2.	−3,6	−1,8	+1,0	+3,3*	+4,8	+3,3	+1,9*	+0,4	+0,1
3.	−2,4	−1,3	+1,7*	+4,5	+4,8	+3,5	+1,9*	+0,3	−0,9
4.	−1,5	−1,3	+0,7	+2,9	+3,9	+3,2	+1,2	+0,1*	−0,8*
5.	−2,6	−2,2	+0,6	+3,2*	+4,9	+3,5	+1,3	+0,1	−1,0
6.	−2,4	−2,1	+2,8	+5,0*	+6,7	+6,0	+5,3	+4,7	+3,8
Summe von 2—6.	−12,5	−8,7	+6,8	+18,9	+25,1	+19,5	+11,6	+5,6	+1,2
Mittel	−2,50	−1,74	+1,36	+3,78	+5,02	+3,90	+2,32	+1,12	+0,24
7.	+4,4	+4,5	+5,5	+6,6	+5,4	+5,5*	+5,3	+5,4	+6,1
8.	+7,6	+7,9	+9,0	+9,2*	+8,8	+8,5	+7,9*	+7,5	+7,1
9.	+6,8	+7,2	+7,8	+7,3	+6,5	+5,8	+5,7	+5,6	+5,6
10.	+4,6	+5,5	+5,9	+6,7	+7,6	+7,9	+7,9	+7,1*	+6,7*
11.	+5,5	+5,3	+6,0	+7,1	+7,2	+6,6*	+5,6	+6,3	+5,6
Summe von 7—11.	+28,9	+30,4	+34,2	+36,9	+35,5	+34,3	+32,4	+31,9	+31,1
Mittel	+5,78	+6,08	+6,84	+7,38	+7,10	+6,86	+6,48	+6,38	+6,22
12.	+2,7*	+2,8	+3,7*	+3,5*	+3,8	+2,7*	+1,2	+1,2	+1,2*
13.	+1,1	+1,4	+1,4	+1,3	+0,5	+1,2	+1,5	+1,6	+0,5
14.	−0,5*	+0,1	+1,5	+2,7	+2,7*	+2,0	+1,9	+1,8*	+1,8*
15.	+2,0	+2,0	+2,7	+3,0*	+3,4	+2,4	+2,4*	+2,3	+1,8*
16.	+1,2	+1,9	+2,0	+1,8*	+2,0	+1,4	+1,0	+1,2	+1,2
Summe von 12—16.	+6,5	+8,2	+11,3	+12,3	+12,4	+9,7	+8,0	+8,1	+6,5
Mittel	+1,30	+1,64	+2,26	+2,46	+2,48	+1,94	+1,60	+1,62	+1,30
17.	+1,2	+0,6	+1,4	+1,7	+2,2	+2,2*	+1,8*	+1,4	+1,5
18.	+0,5	+0,5	+1,6*	+2,5	+1,8	+0,3	−0,1*	−0,5	−0,4
19.	+1,3	+1,5	+1,4*	+1,9	+1,7	−0,3	−1,8	−2,4*	−2,8*
20.	−5,4	−5,0	−3,5	−1,1	−0,2	−0,5	−0,5	−0,2	−0,1
21.	+0,5*	+1,5	+2,1*	+2,6	+4,1	+3,6	+3,3	+2,9	+3,5
Summe von 17—21.	−1,9	−0,9	+3,0	+7,6	+9,6	+5,3	+2,7	+1,2	+1,7
Mittel	−0,38	−0,18	+0,60	+1,52	+1,92	+1,06	+0,54	+0,24	+0,34
22.	+2,5	+3,5	+4,7*	+5,7*	+6,6	+6,3	+5,6	+5,8	+6,6
23.	+7,0	+7,8	+9,0	+9,6*	+8,6	+6,2	+6,4	+5,8*	+5,4
24.	+3,1	+2,8	+3,7	+4,5	+4,5	+4,8*	+4,8	+4,9	+4,2
25.	+3,8*	+4,5	+4,5	+5,4	+5,4	+5,3	+4,8	+4,5	+4,3
26.	+3,2	+3,0	+3,5	+3,5	+4,3	+3,6*	+2,6	+2,4*	+2,4*
Summe von 22—26.	+19,6	+21,6	+25,4	+28,7	+29,4	+26,2	+24,2	+23,4	+22,9
Mittel	+3,92	+4,32	+5,08	+5,74	+5,88	+5,24	+4,84	+4,68	+4,58
27.	+1,7	+2,4	+2,7*	+3,2	+3,7	+3,4	+3,1	+2,6*	+1,0
28.	+0,6	+0,7*	+0,9	+1,4	+1,7*	+1,3*	+0,5	+0,0*	−0,4*
29.	−2,2	−2,0	−1,7	−0,3	−0,7	−0,6	−0,4	+0,3	+0,6
30.	+2,9	+3,9	+5,3*	+7,5	+8,4	+8,8	+9,1	+9,2	+7,7
December 1.	+8,5	+8,1	+8,6	+8,8	+8,8	+8,5	+6,5	+5,1	+4,5
Su. v. 27. Nov. — 1. Dec.	+11,5	+13,1	+15,8	+20,6	+21,9	+21,4	+18,8	+17,2	+13,4
Mittel	+2,30	+2,62	+3,16	+4,12	+4,38	+4,28	+3,76	+3,44	+2,68
Monats-Summe . .	+41,5	+54,7	+89,7	+120,5	+129,7	+111,1	+91,6	+81,8	+72,7
Monats-Mittel . .	+1,38	+1,82	+2,99	+4,02	+4,32	+3,70	+3,05	+2,73	+2,42
September October November } Summe	521,5	625,0	751,7	843,8	865,1	808,8	701,9	642,7	600,0
September October November } Mittel	5,73	6,87	8,26	9,27	9,51	8,89	7,71	7,06	6,59
91 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	32,28	33,60	34,42	34,41	34,88	35,03	35,24	35,08	35,27
2.	34,25	34,43	34,58	34,71	34,82	35,10	35,28*	35,54	35,55
3.	35,01	35,01	34,88	34,57	34,51	34,46*	34,47	34,43*	34,34*
4.	33,42	33,44	33,48*	33,44	33,55*	33,69	33,91	34,17	34,41
5.	35,01	35,21	35,62	35,82	36,01	36,33	36,71	37,21	37,45
6.	38,51	38,86	38,94*	38,95	38,85	38,87	38,81	38,49	38,25
Summe von 2—6.	176,20	176,95	177,50	177,49	177,74	178,45	179,18	179,84	180,00
Mittel	35,240	35,390	35,500	35,498	35,548	35,690	35,836	35,968	36,000
7.	37,35	37,30	37,38*	37,15	36,98	37,01	37,10	37,17*	37,19*
8.	36,44*	36,27	35,86*	35,37	34,72	34,25	33,65	33,12*	32,55*
9.	30,88*	30,62	30,73	30,59	30,69	30,95	31,27	31,45	31,69*
10.	32,15	32,21	32,37	32,04	31,78	31,16	30,32	29,25	28,30
11.	25,97	26,05	26,64	27,06	27,47	28,03	28,65	29,26	29,62
Summe von 7—11.	162,79	162,45	162,98	162,21	161,64	161,40	160,99	160,25	159,35
Mittel	32,558	32,490	32,596	32,442	32,328	32,280	32,198	32,050	31,870
12.	31,44*	32,02	32,59	32,70	32,74	32,76	32,88	33,00	33,30
13.	33,61	33,54	33,43*	33,35	33,20	33,31	33,33	33,40	33,40
14.	33,16	33,31	33,69	33,72	33,72	34,06	34,14	34,33	34,58
15.	35,42*	35,75	36,15	36,49	36,76	37,21*	37,75	37,82	37,83*
16.	36,81	36,55	36,39	35,92	35,62	35,45	35,19	35,11*	34,98*
Summe von 12—16.	170,44	171,17	172,25	172,18	172,04	172,79	173,29	173,66	174,09
Mittel	34,088	34,234	34,450	34,436	34,408	34,558	34,658	34,732	34,818
17.	34,34*	34,31	34,48	34,42	34,42	34,59	34,76	34,88	35,07
18.	35,29	35,37	35,69	35,52	35,42	35,40	35,25	35,02	34,91
19.	34,07	33,97	33,94	33,81	33,60	33,56	33,66	33,61	33,57
20.	33,39	33,54	33,61	33,37	33,58	33,75	33,75	33,93	33,90
21.	33,68	33,66	33,63*	33,11	32,94	32,75	32,40	32,41	32,36*
Summe von 17—21.	170,77	170,85	171,35	170,23	169,96	170,05	169,82	169,85	169,81
Mittel	34,154	34,170	34,270	34,046	33,992	34,010	33,964	33,970	33,962
22.	33,52	33,79	34,07	34,10	3°,75	33,44	33,17	32,80	32,74
23.	33,24*	33,49	33,70	33,93	34,93	35,85	36,21	36,62	37,21
24.	37,78	37,96	38,16	38,14	38,21	38,40	38,50	38,50	38,67
25.	38,66	38,62*	38,58*	38,43	38,21	38,01	37,75	37,64	37,44
26.	36,48	36,65*	36,74*	36,74	36,82	36,81	37,00	37,00	37,32
Summe von 22—26.	179,68	180,51	181,25	181,34	181,92	182,51	182,63	182,56	183,38
Mittel	35,936	36,102	36,250	36,268	36,384	36,502	36,526	36,512	36,676
27.	37,53	37,67	37,80	37,72	37,52	37,47	37,20	37,20	37,09*
28.	36,61	36,65	36,65	36,39	36,33	36,30	36,16	36,16	36,17*
29.	36,16	36,47	36,67	36,80	36,95	37,27	37,52	37,80	38,29
30.	39,42	40,04	40,43	40,57	40,73	40,96	41,14	41,42*	41,66*
31.	41,72	41,86	42,05*	41,91	41,80	41,91	41,97	41,97	41,93
Summe von 27—31.	191,44	192,69	193,60	193,39	193,33	193,91	193,99	194,55	195,14
Mittel	38,288	38,538	38,720	38,678	38,666	38,782	38,798	38,910	39,028
Monats-Summe . .	1084,60	1088,22	1093,35	1091,25	1091,51	1094,14	1095,14	1095,79	1097,04
Monats-Mittel . .	34,987	35,104	35,269	35,202	35,210	35,295	35,327	35,348	35,388

Datum.	Aeusseres Thermometer °R. 6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	+8,5	+8,1	+8,6	+8,8	+8,8	+8,5	+6,5	+5,1	+4,5
2.	+3,7	+4,1	+5,7	+7,8	+6,9	+5,4	+3,7*	+3,6	+4,2
3.	+2,8	+0,6	+1,1	+2,4	+1,7	+1,8*	+1,6	+1,8*	+2,2*
4.	+4,3	+3,9	+5,2*	+6,3	+6,2*	+5,4	+5,4	+4,9	+4,7
5.	+4,7	+5,0	+5,4	+6,5	+5,9	+5,5	+5,1	+5,0	+3,6
6.	+4,2	+3,4	+4,5*	+5,4	+5,4	+4,3	+2,2	+2,8	+3,3
Summe von 2 — 6.	+19,7	+17,0	+21,9	+28,4	+26,1	+22,4	+18,0	+18,1	+18,0
Mittel	+3,94	+3,40	+4,38	+5,68	+5,22	+4,48	+3,60	+3,62	+3,60
7.	+2,5	+2,4	+2,9*	+3,1	+3,5	+3,8	+4,3	+4,1*	+4,0*
8.	+3,4*	+3,5	+3,7*	+3,7	+3,5	+3,3	+2,9	+2,6*	+2,5*
9.	+1,5*	+2,0	+1,5	+2,2	+2,7	+3,5	+3,8	+4,0	+1,1*
10.	+2,2	+2,4	+2,7	+3,3	+3,0	+1,9	+1,5	+1,6	+1,4
11.	+0,7	+0,8	+2,2	+2,7	+2,4	+1,6	+2,6	+2,1	+2,2
Summe von 7—11.	+10,3	+11,1	+13,0	+15,0	+15,1	+14,1	+15,1	+14,4	+11,2
Mittel	+2,06	+2,22	+2,60	+3,00	+3,02	+2,82	+3,02	+2,88	+2,24
12.	+1,1*	+1,7	+2,3	+3,2	+2,9	+2,6	+2,7	+2,5	+2,7
13.	+3,0	+3,0	+3,5*	+3,6	+3,7	+3,8	+4,3	+4,7	+5,4
14.	+5,5	+5,5	+5,6	+6,3	+6,3	+5,7	+4,8	+5,3	+4,8
15.	+2,9	+3,3	+4,6	+5,3	+5,1	+3,4*	+1,6	+0,6	+0,4*
16.	—1,5	—0,9	+0,9	+1,7	+1,5	+1,1	+0,5	+0,2*	+0,0*
Summe von 12—16.	+11,0	+12,6	+16,9	+20,1	+19,5	+16,6	+13,9	+13,3	+13,3
Mittel	+2,20	+2,52	+3,38	+4,02	+3,90	+3,32	+2,78	+2,66	+2,66
17.	+0,5*	+1,3	+1,7	+1,9	+1,6	+0,8	—0,2	—0,9	+0,2
18.	+0,6	+0,7	+0,7	+1,1	+1,2	+1,4	+1,3	+1,4	+1,5
19.	+0,8	+1,1	+1,5	+2,2	+2,3	+2,3	+2,2	+2,6	+2,6
20.	+3,5	+3,6	+3,5	+3,7	+4,2	+4,5	+4,4	+4,3	+3,7
21.	+2,4	+3,0	+3,6*	+4,2	+3,7	+3,5	+3,5	+3,3	+3,0*
Summe von 17—21.	+7,8	+9,7	+11,0	+13,1	+13,0	+12,5	+11,2	+10,7	+11,0
Mittel	+1,56	+1,94	+2,20	+2,62	+2,60	+2,50	+2,24	+2,14	+2,20
22.	+2,7	+2,5	+2,6	+3,1	+3,5	+3,3	+3,6	+3,5	+2,6
23.	+0,0*	+0,2	+0,6	+1,7	+1,9	+0,9	+1,4	+2,1	+2,3
24.	—0,4	—0,5	+0,6	+1,2	+1,6	+1,4	+0,7	+1,3	+1,3
25.	+1,3	+1,2*	+1,5*	+1,9	+2,0	+1,7	+0,2	—0,4	—0,5
26.	+0,7	+0,5*	+0,6	+1,0	+0,7	+0,7	+0,5	+0,5	+0,3
Summe von 22—26.	+4,3	+3,9	+5,9	+8,9	+9,7	+8,0	+6,4	+7,0	+6,0
Mittel	+0,86	+0,78	+1,18	+1,78	+1,94	+1,60	+1,28	+1,40	+1,20
27.	+0,3	+1,0	+1,1	+1,6	+1,6	+1,6	+1,4	+1,2	+1,2*
28.	+0,9	+1,3	+2,2	+2,3	+2,6	+2,4	+1,7	+0,5	+0,6*
29.	+0,8	+1,3	+1,4	+1,6	+1,1	+1,3	+1,2	+0,8	+1,0
30.	+1,6	+2,0	+2,3	+2,6	+3,0	+2,7	+2,8	+2,2*	+1,8*
31.	+1,0	+1,2	+1,4*	+1,4	+1,0	+0,5	—0,1	—0,2	—0,3
Summe von 27—31.	+4,6	+6,8	+8,7	+9,5	+9,6	+8,5	+7,0	+4,5	+4,3
Mittel	+0,92	+1,36	+1,74	+1,90	+1,92	+1,70	+1,40	+0,90	+0,86
Monats-Summe . .	66,2	69,2	86,0	103,8	101,8	90,6	78,1	73,1	71,3
Monats-Mittel . .	2,14	2,23	2,77	3,35	3,28	2,92	2,52	2,36	2,30

3

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin +.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	41,74	41,89*	41,95	41,92	41,99	42,06	42,23	42,28	42,56
2.	43,07*	43,32	43,47	43,37	43,27	43,24	43,15*	43,09	43,01
3.	41,94	41,84	41,73	41,32*	40,89	40,65	40,36	39,95	39,78
4.	38,35*	38,27	38,15	37,84	37,68	37,60	37,39	37,26	37,20
5.	36,55*	36,54	36,58	36,28	36,00	35,89	35,71*	35,66	35,75
Summe von 1—5.	201,65	201,86	201,88	200,73	199,83	199,44	198,84	198,21	198,33
Mittel	40,330	40,372	40,376	40,146	39,966	39,888	39,768	39,618	39,666
6.	36,05	36,37	36,87	37,08	37,29	37,68	37,95	38,25	38,72*
7.	40,54	41,03	41,61*	41,97	42,26	42,69	43,07	43,34	43,77
8.	44,41	44,63	41,80*	44,99	44,86	44,89*	44,98	44,90	44,75
9.	44,07	43,84	43,69	43,29	42,87	42,56	42,35	42,02	41,76
10.	40,88	40,92	40,71	40,56*	40,50	40,50	40,50	40,59	40,58
Summe von 6—10.	205,95	206,79	207,68	207,89	207,78	208,32	208,85	209,10	209,58
Mittel	41,190	41,358	41,536	41,578	41,556	41,664	41,770	41,820	41,916
11.	41,08	41,37	41,46	41,47	41,06	40,74	40,67	40,34*	39,96
12.	39,14	39,32	39,50	39,49	39,61	39,76	40,00	40,33*	40,62*
13.	41,19	41,26	41,40	41,35	41,35	41,37	41,29	41,40*	41,46*
14.	41,55*	41,69	41,75*	41,52	41,50	41,55	41,30*	41,30	41,25
15.	41,12	41,26	41,43	41,21	41,13	41,18	41,09*	41,11	40,91
Summe von 11—15.	204,08	204,90	205,54	205,04	204,65	204,60	204,35	204,48	204,20
Mittel	40,816	40,980	41,108	41,008	40,930	40,920	40,870	40,896	40,840
16.	40,01*	39,83	39,63	39,43	39,14*	38,89	38,77	38,85	38,77
17.	39,16	39,53	40,05*	40,26	40,55	40,82	41,16	41,49	41,87
18.	42,05	42,17	42,46	42,23	42,19	42,15	42,07	41,97	41,92
19.	41,77	41,94	42,33	42,34	42,36	42,38*	42,47	42,29	42,26
20.	41,15	40,58	40,37*	39,89	39,44	39,07	38,76	38,55	38,46
Summe von 16—20.	204,14	204,05	204,84	204,15	203,68	203,31	203,23	203,15	203,28
Mittel	40,828	40,810	40,968	40,830	40,736	40,662	40,646	40,630	40,656
21.	39,00*	39,25	39,48	39,55*	39,71	40,02	40,22	40,42*	40,58*
22.	40,43*	40,17	40,40	39,85	39,54	39,18	38,81	38,63	38,06
23.	36,90	36,77	36,70	36,29	36,10	36,00	36,09	36,05	36,26
24.	37,08	37,48	37,82*	37,95	37,99	38,28	38,59	38,93*	39,22*
25.	39,33	39,47	39,51	39,32	39,00	39,11	39,39	39,76	40,08
Summe von 21—25.	192,74	193,44	193,91	193,06	192,34	192,59	193,13	193,79	194,20
Mittel	38,548	38,688	38,782	38,612	38,468	38,518	38,626	38,758	38,840
26.	41,08*	41,45	41,58*	41,44	41,07	40,80*	40,60*	40,42	40,24
27.	38,62	38,40	38,28	37,81	37,48	37,48	37,35	37,27*	37,14*
28.	36,85	36,96	37,21	37,20	37,19	37,31	37,40	37,47	37,52
29.	37,55*	37,68	37,84	37,90	37,92	37,88	38,00*	38,15	38,02
30.	38,37	38,50	38,79	38,87	38,90	39,07	39,17	39,35	39,42*
Summe von 26—30.	192,47	192,99	193,70	193,22	192,56	192,54	192,52	192,66	192,34
Mittel	38,494	38,598	38,740	38,644	38,512	38,508	38,504	38,532	38,468
31.	39,59*	39,69	39,85*	39,93	39,93	39,99	40,16	40,23	40,27
Monats-Summe . .	1240,62	1243,72	1247,40	1244,02	1240,77	1240,79	1241,08	1241,65	1242,20
Monats-Mittel . .	40,020	40,120	40,239	40,130	40,025	40,025	40,035	40,053	40,071

Datum.	Aeusseres Thermometer						⁰ R.		
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	−1,4	−1,6*	−1,6	−1,5	−1,3	−1,8	−2,2	−2,2	−3,0
2.	−6,3*	−6,2	−5,8	−4,8	−4,3	−4,8	−5,0*	−5,3	−5,3
3.	−4,7	−4,4	−4,4	−3,6*	−3,6	−3,7	−3,6	−3,6	−3,7
4.	−3,8*	−3,4	−3,0	−2,5	−3,3	−3,7	−4,0	−3,8	−3,9
5.	−4,0*	−3,7	−2,6	−0,9	−0,4	−0,4	−0,4*	−0,4	+0,2
Summe von 1−5.	−20,2	−19,3	−17,4	−13,3	−12,9	−14,4	−15,2	−15,3	−15,7
Mittel	−4,04	−3,86	−3,48	−2,66	−2,58	−2,88	−3,04	−3,06	−3,14
6.	−2,4	−1,7	−1,8	−2,8	−3,3	−3,4	−4,3	−3,6	−5,8*
7.	−5,7	−5,4	−5,3*	−4,5	−4,5	−5,4	−5,6	−5,6	−5,5
8.	−7,2	−6,4	−6,2*	−6,1	−6,7	−6,9*	−7,4	−8,0	−8,5
9.	−12,2	−11,9	−10,2	−9,7	−8,9	−9,6	−8,7	−8,8	−9,4
10.	−6,5	−5,3	−4,3	−3,3*	−2,6	−3,3	−3,6	−3,4	−3,5
Summe von 6−10.	−34,0	−30,7	−27,8	−26,4	−26,0	−28,6	−29,6	−29,4	−32,7
Mittel	−6,80	−6,14	−5,56	−5,28	−5,20	−5,72	−5,92	−5,88	−6,54
11.	−3,0	−2,8	−2,5	−1,9	−2,7	−2,8	−2,8	−2,5*	−2,0
12.	−3,2	−2,6	−1,6	−1,3	−2,0	−2,5	−2,4	−3,3*	−4,1*
13.	−3,0	−2,8	−1,7	−1,4	−2,3	−2,7	−3,1	−3,3*	−3,4*
14.	−4,1*	−3,5	−3,6*	−3,2	−3,1	−3,3	−3,1*	−3,6	−3,6
15.	−3,9	−3,5	−3,2	−2,4	−1,9	−1,9	−3,5*	−4,8	−2,7
Summe von 11−15.	−17,2	−15,2	−12,6	−10,2	−12,0	−13,2	−14,9	−17,5	−15,8
Mittel	−3,44	−3,04	−2,52	−2,04	−2,40	−2,64	−2,98	−3,50	−3,16
16.	−4,0*	−2,8	−1,3	−0,4	+0,1*	−0,1	−0,5	−0,8	−0,6
17.	−0,4	+0,5	+0,6*	+1,4	+1,6	+1,2	−1,0	−1,6	−3,3
18.	−2,0	−1,4	+0,0	+1,7	+1,5	+0,8	+0,5	+0,3	+0,3
19.	+0,2	+0,5	+0,6	+1,0	+1,1	+1,3*	+1,1	+0,8	−0,7
20.	−0,2	+0,2	+0,9*	+1,7	+0,8	+0,6	+0,7	+1,3	+1,4
Summe von 16−20.	−6,4	−3,0	+0,8	+5,4	+5,1	+3,8	+0,8	+0,0	−2,9
Mittel	−1,28	−0,60	+0,16	+1,08	+1,02	+0,76	+0,16	+0,00	−0,58
21.	−0,8*	−0,5	+0,5	+0,5*	+0,2	−0,3	−0,4	−0,9*	−1,2*
22.	−2,8*	−2,5	−3,9	−3,6	−4,4	−4,4	−4,7	−5,7	−6,4
23.	−7,2	−6,8	−6,3	−5,3	−4,1	−4,5	−5,3	−5,2	−3,6
24.	−7,4	−8,4	−7,7*	−7,0	−6,6	−7,4	−7,9	−8,9*	−9,8*
25.	−9,8	−8,3	−5,7	−5,7	−5,2	−5,3	−7,2	−6,9	−6,4
Summe von 21−25.	−28,0	−26,5	−23,4	−21,1	−20,1	−21,9	−25,5	−27,6	−27,4
Mittel	−5,60	−5,30	−4,62	−4,22	−4,02	−4,38	−5,10	−5,52	−5,48
26.	−10,0*	−10,0	−8,8*	−7,4	−6,4	−6,8*	−7,6*	−8,4	−9,2
27.	−10,5	−10,6	−9,2	−7,6	−7,0	−7,4	−8,2	−7,3*	−6,3*
28.	−3,5	−4,4	−2,8	−1,0	+0,1	−0,6	−1,1	−1,0	−0,8
29.	−3,6*	−3,5	−3,4	−1,8	−0,7	−1,9	−1,9*	−2,2	−2,2
30.	−0,6	−0,2	+1,2	+2,2	+2,4	+1,0	+1,2	+0,6	+0,4*
Summe von 26−30.	−28,2	−28,7	−23,0	−15,6	−11,6	−15,7	−17,6	−18,3	−18,1
Mittel	−5,64	−5,74	−4,60	−3,12	−2,32	−3,14	−3,52	−3,66	−3,62
31.	−0,1*	+0,4	+1,1*	+1,6	+0,5	+0,7	−0,2	−0,4	−1,1
Monats-Summe . .	−134,1	−123,0	−102,0	−79,6	−77,0	−89,3	−102,2	−108,5	−113,7
Monats-Mittel . .	−4,33	−3,97	−3,29	−2,57	−2,48	−2,88	−3,30	−3,50	−3,67

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Januar 31.	39,59	39,69	39,85	39,93	39,93	39,99	40,16	40,23	40,27
Februar 1.	39,96	39,90	40,00	39,88	39,74	39,77	39,87*	40,02	40,19
2.	40,40	40,39	40,58	40,40	40,29	40,14	40,01	39,65	39,44
3.	37,57	37,45	37,99	38,31	38,87	39,42	40,19	40,83	41,30
4.	42,75	43,06	43,27	43,16*	43,11	43,27	43,32*	43,40	43,18
Sa.v.31.Jan.—4.Feb.	200,27	200,49	201,69	201,68	201,94	202,59	203,55	204,13	204,68
Mittel	40,054	40,098	40,338	40,336	40,388	40,518	40,710	40,826	40,936
5.	43,13	43,22	43,22*	42,98	42,89	42,67	42,75	42,57	42,46
6.	41,82	41,74	41,72	41,66	41,36	41,29	41,17	41,23*	41,25*
7.	40,83	40,87	40,99	40,84	40,57	40,51	40,40	40,28*	40,12*
8.	39,67*	39,70	39,86	39,75	39,62	39,56	39,62	39,67	39,66
9.	39,42	39,52	39,60*	39,66	39,64	39,78	40,09	40,35*	40,56*
Summe von 5—9.	204,87	205,05	205,39	204,89	204,08	203,81	204,03	204,10	204,05
Mittel	40,974	41,010	41,078	40,978	40,816	40,762	40,806	40,820	40,810
10.	41,15	41,51	41,71*	41,84	41,82	41,86	42,04	42,22	42,31
11.	41,82	41,78	41,95	41,83	41,60	41,61	41,75	41,84	41,74*
12.	41,40	41,66	41,85	41,94	41,85*	41,80	41,71	41,77	41,72
13.	41,11	41,24	41,28	41,56	41,73	41,69	42,15	42,19	42,23
14.	40,84	40,54	40,15*	39,70	39,22	39,36	39,51	39,60	39,94
Summe von 10—14.	206,32	206,73	206,94	206,87	206,22	206,32	207,16	207,62	207,97
Mittel	41,264	41,346	41,388	41,374	41,244	41,264	41,432	41,524	41,594
15.	40,10	40,38	40,54*	40,75	40,67	40,85	40,90	40,91*	40,87*
16.	40,49*	40,51	40,56	40,76	40,86	40,92	40,93	40,93	41,16
17.	40,59	40,62	40,22	39,97*	39,53	39,54	39,60	39,60	39,63
18.	39,99	40,33	40,56	40,68	40,49	40,42	40,47*	40,54	40,50
19.	40,70	40,84	41,01*	41,01	40,97	40,96*	41,02*	41,10	40,97
Summe von 15—19.	201,87	202,68	202,89	203,17	202,52	202,69	202,92	203,08	203,13
Mittel	40,374	40,536	40,578	40,634	40,504	40,538	40,584	40,616	40,626
20.	40,28*	40,23	40,17	39,94	39,50	39,28	39,19	38,97	38,78
21.	36,91	36,56	36,45	36,29	36,19	36,29	36,33	36,27*	36,17*
22.	35,10*	34,90	34,42	34,17	33,94	34,28	34,73*	35,21	35,89
23.	36,96*	37,35	37,52	37,54	37,38*	37,26	37,12	37,08*	37,00*
24.	36,24*	36,15	35,96*	35,70	35,32	35,08*	34,90	34,81	34,57
Summe von 20—24.	185,49	185,19	184,52	183,64	182,33	182,19	182,27	182,34	182,41
Mittel	37,098	37,038	36,904	36,728	36,466	36,438	36,454	36,468	36,482
25.	33,65	33,45	33,20*	33,05*	32,87*	32,82*	32,84*	32,89*	32,94
26.	32,66*	32,72	32,87*	32,94	33,04	33,14	33,26*	33,40*	33,50
27.	33,69	33,95	34,12*	34,28	34,29*	34,33	34,57	34,59	34,43
28.	32,03*	31,55	30,82	30,66*	30,67	30,91	31,67	32,09	32,59
März 1.	33,70	33,82	33,84	33,64	33,14	32,25	31,62*	31,04	30,32
Sa.v.25.Feb.—1.Mrz.	165,73	165,49	164,94	164,57	164,01	163,48	163,96	163,98	163,75
Mittel	33,146	33,098	32,988	32,914	32,802	32,696	32,792	32,796	32,750
Monats-Summe . .	1091,26	1092,12	1092,68	1091,25	1088,03	1088,84	1092,11	1094,01	1095,40
Monats-Mittel . .	38,974	39,004	39,024	38,973	38,858	38,887	39,004	39,072	39,121
Decbr. 1841, Jan. 1842, Febr. 1842 Summe	3416,48	3424,06	3433,43	3426,52	3420,31	3423,77	3428,33	3431,45	3434,61
Decbr. 1841, Jan. 1842, Febr. 1842 Mittel .	37,961	38,045	38,149	38,072	38,003	38,042	38,093	38,127	38,163
90 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Januar 31.	−0,1	+0,4	+1,1	+1,6	+0,5	+0,7	−0,2	−0,4	−1,1
Februar 1.	−6,9	−4,5	−1,6	−0,4	+0,6	−0,1	−0,9*	−2,4	−3,3
2.	−6,7	−6,8	−5,4	−4,6	−3,4	−4,2	−4,0	−3,8	−4,3
3.	−2,3	−0,2	+1,7	+1,6	+0,9	+0,9	+1,0	+0,7	+0,7
4.	−0,5	−2,0	−0,8	+1,0*	+0,7	−0,3	−1,3*	−2,3	−1,8
Sa.v.31.Jan.—4.Feb.	−16,5	−13,1	−5,0	−0,8	−0,7	−3,0	−5,4	−8,2	−9,8
Mittel	−3,30	−2,62	−1,00	−0,16	−0,14	−0,60	−1,08	−1,64	−1,96
5.	−1,9	−1,5	−0,6*	+0,1	−0,2	−0,4	−0,6	−0,7	−1,4
6.	−1,6	−1,3	−0,5	+0,6	+0,6	−0,3	−1,1	−0,8*	−0,7*
7.	−1,9	−1,1	−0,6	−0,4	−0,7	−1,4	−1,8	−2,0*	−2,0*
8.	−3,6*	−3,3	−3,2	−2,5	−2,5	−3,2	−5,4	−6,6	−7,8
9.	−8,7	−9,3	−7,7*	−4,2	−2,5	−2,7	−4,4	−5,7*	−6,8*
Summe von 5—9.	−17,7	−16,5	−12,6	−6,4	−5,3	−8,0	−13,3	−15,8	−18,7
Mittel	−3,54	−3,30	−2,52	−1,28	−1,06	−1,60	−2,66	−3,16	−3,74
10.	−9,4	−8,5	−5,7*	−3,0	−1,5	−2,0	−4,0	−5,1	−5,7
11.	−7,1	−6,3	−5,0	−2,8	−2,0	−1,8	−3,4	−4,3	−3,6*
12.	−1,4	−1,7	+0,7	+2,6	+2,9*	+2,6	+2,1	−0,2	+0,2
13.	−0,8	−0,4	+1,7	+4,2	+4,7	+3,4	+2,0	+0,9	+0,7
14.	+0,4	+0,8	+1,4*	+2,8	+3,2	+3,4	+2,4	+2,4	+2,2
Summe von 10—14.	−18,3	−16,1	−6,9	+3,8	+7,3	+5,6	−0,9	−6,3	−6,2
Mittel	−3,66	−3,22	−1,38	+0,76	+1,46	+1,12	−0,18	−1,26	−1,24
15.	+2,0	+2,6	+3,3*	+2,8	+2,4	+2,2	+2,1	+2,0*	+2,1*
16.	+2,3*	+2,7	+3,3	+3,7	+4,0	+3,1	+1,8	+1,6	+0,7
17.	+1,5	+1,8	+2,4	+3,1*	+2,8	+2,7	+2,8	+2,7	+2,6
18.	+2,7	+2,2	+2,4	+2,6	+2,7	+2,0	+2,2*	+2,3	+2,4
19.	+2,3	+2,4	+3,4*	+4,1	+3,4	+3,1*	+2,4*	+1,6	+0,7
Summe von 15—19.	+10,8	+11,7	+14,8	+16,3	+15,3	+13,1	+11,3	+10,2	+8,5
Mittel	+2,16	+2,34	+2,96	+3,26	+3,06	+2,62	+2,26	+2,04	+1,70
20.	−0,6*	−0,1	+0,3	+1,0	+1,5	+1,4	+0,6	+0,0	−0,6
21.	−1,3*	−0,7	+0,3	+1,4	+1,8	+1,4	+0,4	+0,8*	+1,4*
22.	+1,0*	+1,3	+1,8	+3,0	+3,4	+2,7	+2,5*	+2,3	+2,3
23.	+0,8*	+1,3	+3,2	+4,1	+3,8*	+2,9	+0,7	−0,3*	−1,1*
24.	−2,4*	−1,8	+0,8*	+3,2	+3,6	+2,5*	+1,1	+0,2	−0,6
Summe von 20—24.	−2,5	+0,0	+6,4	+12,7	+14,1	+10,9	+5,3	+3,0	+1,4
Mittel	−0,50	+0,00	+1,28	+2,54	+2,82	+2,18	+1,06	+0,60	+0,28
25.	−0,1	+0,7	+2,4*	+4,0*	+4,4*	+3,6*	+2,4*	+1,2*	+0,3
26.	−0,3*	+0,4	+1,3*	+2,1	+2,1	+2,5	+1,7*	+0,8*	+0,1
27.	+0,1	+2,0	+3,8*	+5,5	+5,2*	+4,3	+2,3	+1,0	+1,5
28.	+0,2*	+0,7	+1,2	+3,0*	+3,7	+2,9	+2,3	+2,6	+2,5
März 1.	+2,6	+2,2	+4,1	+6,0	+5,4	+4,9	+4,3*	+3,6	+3,6
Sa.v.25.Feb.—1.Mrz.	+2,5	+6,0	+13,1	+20,6	+20,8	+18,2	+13,0	+9,2	+8,0
Mittel	+0,50	+1,20	+2,62	+4,12	+4,16	+3,64	+2,60	+1,84	+1,60
Monats-Summe . .	−44,2	−30,6	+4,3	+38,6	+45,6	+31,2	+5,9	−11,1	−19,3
Monats-Mittel . .	−1,58	−1,09	+0,15	+1,38	+1,63	+1,11	+0,21	−0,40	−0,69
Decbr. 1841, Jan. 1842, Febr. 1842 Summe	−112,1	−84,4	−11,7	+62,8	+70,4	+32,5	−18,2	−46,5	−61,7
Mittel .	−1,25	−0,96	−0,13	+0,70	+0,78	+0,36	−0,20	−0,52	−0,69
90 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	33,70	33,82	33,84	33,64	33,14	32,25	31,62*	31,01	30,32
2.	30,23*	30,33	30,94	31,16	31,31*	31,50	31,57*	31,67	31,30
3.	28,60	29,23	29,61*	29,92	30,44	31,41	31,98	32,29*	32,56*
4.	34,02*	34,53	34,63	34,23	33,74*	33,29	33,11	33,29*	33,43*
5.	33,87*	34,11	34,22	34,21	33,96	33,70	33,67	33,44	32,89
6.	35,07*	35,73	36,23	36,56	36,91	37,20	37,57	37,78	37,92
Summe von 2—6.	161,79	163,93	165,63	166,08	166,36	167,10	167,90	168,47	168,10
Mittel	32,358	32,786	33,126	33,216	33,272	33,420	33,580	33,694	33,620
7.	38,38	38,65*	38,89*	39,05	39,02	39,12*	39,29	39,42*	39,50*
8.	39,40	39,38	39,27	39,10	38,78	38,49	38,24*	38,01*	37,71
9.	35,78	35,41	34,95	34,60	34,56	34,31	34,38	34,47*	34,52*
10.	34,07	33,65	33,08	32,78	32,52	32,30	32,27	32,34	32,61
11.	34,15	34,96	35,59*	36,16	36,58	36,95	37,23	37,50	37,49*
Summe von 7—11.	181,78	182,05	181,78	181,69	181,46	181,17	181,41	181,74	181,86
Mittel	36,356	36,410	36,356	36,338	36,292	36,234	36,282	36,348	36,372
12.	36,17	35,32	34,35	33,80	33,15	32,63	32,20	31,92	31,52
13.	34,25	34,88	35,38	35,70	35,77	35,67	35,74	35,82	35,56
14.	36,33	36,92	37,61	38,26	38,69	39,37	40,03	40,56*	41,04*
15.	42,20	42,50	42,59	42,67	42,44	42,31	42,29*	42,30	42,05
16.	40,49	40,02	39,88*	39,65	39,36	38,99*	38,68	38,62	38,35
Summe von 12—16.	189,44	189,61	189,81	190,09	189,41	188,97	188,94	189,22	188,52
Mittel	37,888	37,928	37,962	38,018	37,882	37,794	37,788	37,844	37,704
17.	38,05	37,92	37,58	37,10	36,45	35,66	34,94	34,52*	34,06*
18.	33,30	32,89	32,41	31,88	31,10	30,34	29,79	29,57*	29,30*
19.	28,34	28,24	28,15	28,16	28,17	28,32	28,53	28,71*	28,84
20.	29,62*	29,94	20,38	30,69	30,93	31,24	31,69	32,08	32,32
21.	33,58	34,02	34,54	34,83	34,96	35,05*	35,15	35,34	35,27
Summe von 17—21.	162,89	163,01	163,06	162,66	161,61	160,61	160,10	160,22	159,79
Mittel	32,578	32,602	32,612	32,532	32,322	32,122	32,020	32,044	31,958
22.	34,38	34,39	34,31	34,11*	33,88	33,73	33,85*	34,00*	34,10*
23.	34,71	35,16	35,69	35,96	36,15	36,37	36,68*	37,01*	37,30
24.	38,15	38,57	38,82	38,87	38,83	38,69	38,65	38,79	38,75
25.	37,89	37,68*	37,39	36,94	36,53*	36,15	35,82	35,51	34,88
26.	32,94	32,31	31,68	30,76	30,38	30,21*	30,10	39,00	30,01*
Summe von 22—26.	178,07	178,11	177,89	176,64	175,77	175,15	175,10	175,31	175,04
Mittel	35,614	25,622	35,578	35,328	35,154	35,030	35,020	35,062	35,008
27.	29,80	30,05*	30,26	30,56	30,56	30,62	30,70	30,71	30,67
28.	31,35	31,81	32,42	32,64	32,86	33,15	33,45	33,82	34,00
29.	34,39	34,42	34,40	34,22	34,06	33,85	33,61	33,53	33,45
30.	35,44	35,76	35,97*	36,06	36,15	36,22	36,20	36,27	36,07
31.	34,41	34,23	33,98	33,63	33,25*	33,11	32,64*	32,20*	31,71
Summe von 27—31.	165,39	166,27	167,03	167,11	166,88	166,95	166,60	166,53	165,90
Mittel	33,078	33,254	33,406	33,422	33,376	33,390	33,320	33,306	33,180
Monats-Summe . .	1073,06	1076,83	1079,04	1077,91	1074,63	1072,20	1071,67	1072,50	1069,53
Monats-Mittel . .	34,615	34,736	34,808	34,771	34,665	34,587	34,570	34,597	34,501

Datum.	Aeusseres Thermometer					⁰ R.			
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	2,6	2,2	4,4	6,0	5,4	4,9	4,3*	3,6	3,6
2.	2,9*	3,6	4,6	5,3	4,3*	2,6	3,0*	3,4	3,3
3.	1,6	2,2	3,0*	3,7	4,8	3,7	2,6	2,1*	1,7*
4.	1,1*	1,7	2,5	3,3	2,7*	1,5	3,6	3,3*	3,2*
5.	2,4*	2,9	4,2	4,5	4,7	3,1	2,3	1,3	1,8
6.	−0,8*	−0,6	4,5	0,7	0,2	−0,6	−1,6	−2,2	−2,4
Summe von 2–6.	7,2	9,8	18,8	17,5	16,7	10,3	9,9	7,9	7,6
Mittel	1,44	1,96	3,76	3,50	3,34	2,06	1,98	1,58	1,52
7.	−1,2	−0,6*	0,3*	1,0	0,9	0,5*	−0,3	−0,8*	−1,1*
8.	−2,3	−0,4	1,8	2,5	2,4	1,7	0,4*	−1,0*	−2,2
9.	−3,0	−1,7	1,9	2,0	2,2	3,0	2,3	2,4*	2,7*
10.	0,6	1,7	4,4	5,7	5,6	4,5	3,3	2,4	2,3
11.	1,3	1,7	2,4*	3,8	3,7	2,6	1,7	1,4	1,3*
Summe von 7–11.	−4,6	0,7	10,8	15,0	14,8	12,3	7,4	4,4	3,0
Mittel	−0,92	0,14	2,16	3,00	2,96	2,46	1,48	0,88	0,60
12.	0,1	1,3	2,2	1,3	2,7	3,4	2,8	2,6	2,2
13.	1,6	2,2	4,6	5,2	2,6	2,6	3,1	2,6	2,7
14.	1,5	2,1	3,7	3,7	3,2	2,5	1,3	1,2*	1,3*
15.	1,5	1,8	3,2	4,1	5,7	5,2	4,7*	4,1	3,6
16.	4,4	5,3	6,6*	7,8	7,2	7,1*	6,7	6,7	5,9
Summe von 12–16.	9,1	12,7	20,3	22,1	21,4	20,8	18,6	17,2	15,7
Mittel	1,82	2,54	4,06	4,42	4,28	4,16	3,72	3,44	3,14
17.	3,7	5,6	8,1	7,7	8,1	7,4	6,6	5,8*	5,2*
18.	2,7	3,4	4,3	4,8	5,7	3,8	3,4	2,9*	2,6*
19.	1,7	3,3	6,1	6,7	4,0	4,3	2,8	2,5*	2,4
20.	1,6*	2,2	3,4	3,9	3,8	3,2	2,0	1,8	1,3
21.	0,2	2,5	3,4	4,4	4,6	3,8*	2,6	1,4	0,6
Summe von 17–21.	9,9	17,0	25,3	27,5	26,2	22,5	17,4	14,4	12,1
Mittel	1,98	3,40	5,06	5,50	5,24	4,50	3,48	2,88	2,42
22.	1,5	2,5	4,2	6,0*	7,3	6,8	4,9*	3,0*	1,3*
23.	−0,8	−0,4	−0,9	−0,5	−0,2	−0,5	−0,9*	−1,3*	−1,6
24.	−2,8	−0,4	−1,4	1,4	0,7	0,2	−1,2	−1,7	−2,5
25.	−1,2	0,3*	2,2	3,2	3,7*	3,5	2,5	2,5	2,3
26.	1,7	1,8	3,5	5,7	5,2	4,4*	3,2	3,2	2,4*
Summe von 22–26.	−1,6	3,8	7,6	15,8	16,7	14,4	8,5	5,7	1,9
Mittel	−0,32	0,76	1,52	3,16	3,34	2,88	1,70	1,14	0,38
27.	1,2	3,1*	4,1	4,6	5,5	5,4	2,6	1,7	0,7
28.	0,5	3,4	2,6	4,0	5,2	4,4	2,7	2,3	0,9
29.	0,7	3,7	5,2	6,3	4,4	3,9	4,1	4,5	5,2
30.	2,5	5,0	6,0*	7,5	8,3	8,0	7,0	5,9	4,7
31.	3,7	6,0	8,5	8,8	9,0*	8,5	7,2*	5,9*	4,8
Summe von 27–31.	8,6	21,2	26,4	31,2	32,4	30,2	23,6	20,3	16,3
Mittel	1,72	4,24	5,28	6,24	6,48	6,04	4,72	4,06	3,26
Monats-Summe . .	31,2	67,4	113,6	135,1	133,6	115,4	89,7	73,5	60,2
Monats-Mittel . .	1,01	2,17	3,66	4,36	4,31	3,72	2,89	2,37	1,94

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	27,13	26,68*	26,17	25,71	25,30	24,84*	24,45*	24,09*	23,68*
2.	26,03	26,25	26,80	27,10	27,47*	27,88	28,17	28,59*	28,97
3.	30,91	31,71	32,43	33,30	33,72*	34,18	34,72	35,07*	35,37*
4.	36,22	36,46	36,80*	37,07	37,35	37,72	37,99	38,42	38,75
5.	40,05	40,30	40,38	40,33	40,13	39,80	39,56	39,56*	39,51*
Summe von 1—5.	160,34	161,40	162,58	163,51	163,97	164,42	164,89	165,73	166,28
Mittel	32,068	32,280	32,516	32,702	32,794	32,884	32,978	33,146	33,256
6.	37,88*	37,81	37,78	37,55	37,46*	37,41	37,14	36,93*	36,68
7.	36,61	36,68	36,67*	36,59	36,43	36,25	36,17	36,24	36,31*
8.	36,49	36,70	36,95	37,15	37,43	37,79	38,14	38,56	38,71
9.	39,38	39,70	40,02*	40,18	40,27	40,26	40,29	40,53	40,55
10.	40,17	40,18	40,10	39,97	39,72*	39,50	39,48	39,59	39,49
Summe von 6—10.	190,53	191,07	191,52	191,44	191,31	191,21	191,22	191,85	191,74
Mittel	38,106	38,214	38,301	38,288	38,262	38,242	38,244	38,370	38,348
11.	39,50	39,70	39,80	39,82	39,79	39,62	39,73	39,91	39,92
12.	40,17	40,22	40,22	40,13	39,96	39,78	39,86*	39,96	40,01
13.	39,96	39,95	39,77	39,59	39,61	39,46	39,24	39,49*	39,70*
14.	39,48	39,34	39,05*	38,44	37,89	37,39*	36,98	36,78*	36,53*
15.	35,18	35,22	35,37	35,44	35,65	35,86	35,98	36,29	36,24
Summe von 11—15.	194,29	194,43	194,21	193,42	192,90	192,11	191,79	192,43	192,40
Mittel	38,858	38,886	38,842	38,684	38,580	38,422	38,358	38,486	38,480
16.	36,52	37,00	37,52*	37,79	37,78	37,82	37,74	37,90	37,86*
17.	36,86	36,66	36,59	36,43	36,33	36,55	36,52	36,75	36,45
18.	36,81	37,22	37,74	38,15*	38,51	38,85	39,15	39,45*	39,70*
19.	39,86	39,83	39,68*	39,39	39,16	38,68	38,51	38,49	38,21*
20.	37,25	37,04	36,96	36,92	36,88	36,44	36,06	35,72	35,80*
Summe von 16—20.	187,30	187,75	188,49	188,68	188,66	188,34	187,98	188,31	188,05
Mittel	37,460	37,550	37,698	37,736	37,732	37,668	37,596	37,662	37,610
21.	35,88	36,47	37,09	37,52	37,92	38,12	38,25	38,39	38,50
22.	37,50	37,30	36,92	36,64	36,49	36,26	35,95	35,49	35,16
23.	35,92	36,16	36,46	36,73	36,99	37,30	37,52	37,69	37,70
24.	37,71	37,34*	37,25	37,47	37,54*	37,64	37,61	37,76	37,71
25.	38,36	38,63	38,92*	39,24	39,35	39,46	39,56	39,81	39,85
Summe von 21—25.	185,37	185,90	186,64	187,60	188,29	188,78	188,89	189,14	188,92
Mittel	37,074	37,180	37,328	37,520	37,658	37,756	37,778	37,828	37,784
26.	39,59	39,47	39,38	39,32	39,29	39,16	39,24	39,12	38,91
27.	37,34	36,63	36,26*	35,72	35,38	35,08*	34,85*	34,72	34,85
28.	34,58	34,81	35,35*	35,85	36,18	36,47	36,85	37,30	37,52*
29.	38,66	39,15	39,38*	39,50	39,37*	39,27	38,95	38,64	38,20
30.	36,89	36,99	37,11	37,12	37,06	37,07	37,17	37,22	37,48
Summe von 26—30.	187,06	187,05	187,48	187,51	187,28	187,05	187,06	187,00	186,96
Mittel	37,412	37,410	37,496	37,502	37,456	37,410	37,412	37,400	37,392
Monats-Summe . .	1104,89	1107,60	1110,92	1112,16	1112,41	1111,91	1111,83	1114,46	1114,35
Monats-Mittel . .	36,830	36,920	37,031	37,072	37,080	37,064	37,061	37,149	37,145

Datum.	Aeusseres Thermometer ° R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	4,8	6,1*	7,7	8,8	6,2	6,0*	5,4*	4,8*	4,3*
2.	2,7	3,2	4,9	6,7	5,8*	4,2	2,9	2,0*	1,3
3.	0,6	1,2	2,1	2,8	3,0*	2,6	2,1	1,8*	1,7*
4.	1,3	2,3	2,8*	3,2	2,5	1,8	1,2	0,7	0,7
5.	—0,6	4,8	3,7	5,7	6,5	4,8	4,2	3,8*	3,6*
Summe von 1—5.	8,8	17,6	21,2	27,2	24,0	19,4	15,8	13,1	11,6
Mittel	1,76	3,52	4,24	5,44	4,80	3,88	3,16	2,62	2,32
6.	3,6*	4,1	5,0	5,8	6,3*	6,2	5,8	4,5*	3,3
7.	1,6	4,7	4,7*	4,5	3,8	3,0	1,2	3,8	2,2*
8.	0,4	0,5	—0,7	—1,5	—2,0	—2,5	—2,2	—1,5	—1,3
9.	—0,8	—0,7	0,3*	1,2	1,2	0,1	—0,4	—0,2	—0,5
10.	—0,9	0,6	1,6	1,7	2,1*	1,8	0,8	1,3	1,5
Summe von 6—10.	3,9	9,2	10,9	11,7	11,4	8,6	5,2	7,9	5,2
Mittel	0,78	1,84	2,18	2,34	2,28	1,72	1,04	1,58	1,04
11.	1,9	2,2	1,8	2,5	2,5	2,2	1,8	1,5	1,3
12.	1,2	2,4	1,7	2,3	3,0	3,7	2,9*	2,0	2,7
13.	1,4	4,5	4,0	4,8	3,3	2,8	2,6	2,1*	1,7*
14.	1,7	3,1	6,6*	9,2	8,8	8,4*	6,4	5,5*	4,7*
15.	4,1	3,2	3,4	3,3	2,7	2,2	0,6	0,7	0,5
Summe von 11—15.	10,3	15,4	17,5	22,1	20,3	19,3	14,3	11,8	10,9
Mittel	2,06	3,08	3,50	4,42	4,06	3,86	2,86	2,36	2,18
16.	—0,1	0,2	0,3*	0,2	0,5	0,2	—0,2	—0,4	—0,6*
17.	0,7	2,5	2,0	4,8	5,2	5,6	5,0	4,3	4,4
18.	4,1	4,2	4,7	3,9*	3,4	3,9	2,8	1,6*	0,6*
19.	3,5	6,3	7,9*	9,3	9,9	9,6	5,6	5,4	4,1*
20.	7,1	9,1	9,8	8,3	8,3	8,5	7,2	6,5	6,2*
Summe von 16—20.	15,3	22,3	25,4	26,5	27,3	27,8	20,4	17,4	14,7
Mittel	3,06	4,46	5,08	5,30	5,46	5,56	4,08	3,48	2,94
21.	6,7	9,4	8,3	7,9	7,0	6,6	5,6	4,4	3,3
22.	8,5	11,4	12,2	12,8	12,5	12,0	11,5	9,3	7,8
23.	7,8	9,9	7,6	7,1	6,4	5,7	4,6	3,7	2,2
24.	6,5	7,3*	8,6	7,2	6,3*	4,8	3,5	2,7	2,0
25.	2,2	3,6	4,0*	4,4	4,0	2,9	2,8	2,5	2,2
Summe von 21—25.	31,7	41,6	40,7	39,4	36,2	32,0	28,0	22,6	17,5
Mittel	6,34	8,32	8,14	7,88	7,24	6,40	5,60	4,52	3,50
26.	3,6	4,1*	4,8	4,6	5,0	3,5	2,8	2,0	0,7
27.	6,7*	9,0	9,6*	10,5	11,1	10,5*	9,6*	7,6	6,4
28.	7,2	8,2	6,2*	5,7	5,4	4,6	3,6	3,3	2,8*
29.	4,7	4,6	4,8*	5,5	5,8*	5,5	4,9	5,4	4,6
30.	6,0	5,6	6,4	7,4	7,5	6,8	5,5	3,6	3,0
Summe von 26—30.	28,2	31,5	31,8	33,7	34,8	30,9	26,4	21,9	17,5
Mittel	5,64	6,30	6,36	6,74	6,96	6,18	5,28	4,38	3,50
Monats-Summe . .	98,2	137,6	147,5	160,6	154,0	138,0	110,1	94,7	77,4
Monats-Mittel . .	3,27	4,59	4,93	5,35	5,13	4,60	3,67	3,16	2,58

Datum.	Auf 0° R reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	38,82	39,21*	39,67	39,98	40,15*	40,35	40,53	40,89*	41,21
2.	42,12	42,31	42,32	42,15*	41,92	41,78	41,66	41,68*	41,65*
3.	41,24	41,15	40,75*	40,25	39,65	39,16	38,83	38,69	38,67
4.	37,49	37,21	36,78*	36,24	35,91	35,65	35,50	35,56	35,65
5.	35,30	35,40	35,28	35,12	35,09	35,21	35,31	35,53	35,52
Summe von 1–5.	194,97	195,28	194,80	193,74	192,72	192,15	191,83	192,35	192,70
Mittel	38,994	39,056	38,960	38,748	38,544	38,430	38,366	38,470	38,540
6.	35,55	35,40	35,21*	35,00	34,68	34,19	34,20	34,06*	33,87*
7.	33,16	33,12	33,06	33,12	33,11	33,21	33,26	33,41	33,23
8.	32,18	31,79	31,51	31,60	31,94	32,20*	32,36	33,07	33,15
9.	34,37	34,71	35,06	35,22	35,51	35,69	35,99	36,27*	36,47
10.	37,37	37,55	37,71	37,90*	38,03*	38,23	38,38	38,67	38,78
Summe von 6–10.	172,63	172,57	172,55	172,84	173,27	173,52	174,19	175,48	175,50
Mittel	34,526	34,514	34,510	34,568	34,654	34,704	34,838	35,096	35,100
11.	38,68	38,74	38,79	38,83	38,95	38,95	38,86	39,09	38,93
12.	38,16	37,84	37,64	37,28*	36,87	36,27	35,97	35,72*	35,59*
13.	34,95	35,06	35,19*	35,22	35,26	35,39	35,55	35,98	36,25
14.	37,67	38,07	38,44	38,78	39,16	39,29	39,54	39,92	40,21
15.	40,89	41,17	41,26*	41,28*	41,29	41,32	41,19	41,28	41,28
Summe von 11–15.	190,35	190,88	191,32	191,39	191,53	191,22	191,11	191,99	192,26
Mittel	38,070	38,176	38,264	38,278	38,306	38,244	38,222	38,398	38,452
16.	40,88	40,77*	40,63*	40,42*	40,11*	39,79	39,59	39,44	39,39
17.	38,49	37,89	37,67	37,37*	37,02*	36,84	36,76	36,87	36,83
18.	36,55	36,61	36,64	36,68	36,70	36,61	36,60	36,75*	36,86*
19.	37,41	37,23	37,44	37,28	37,29	37,14	36,94	37,01	37,07
20.	36,80	36,60	36,40	36,28	36,15	36,00	35,97	36,05	36,16
Summe von 16–20.	189,53	189,10	188,78	188,03	187,27	186,38	185,86	186,12	186,31
Mittel	37,906	37,820	37,756	37,606	37,454	37,276	37,172	37,224	37,262
21.	36,59	36,85	37,21	37,36	37,48	37,54	37,85	37,98	38,33
22.	38,97	39,10*	39,19	39,28	39,27	39,07	39,02	39,14	39,43
23.	40,12	40,15	40,15*	40,01*	39,81	39,58	39,47	39,62	39,74*
24.	39,96	39,95	39,79	39,58	39,20	38,84	38,67	38,73	38,82*
25.	38,77	38,73	38,58	38,35	38,15	37,94	37,80	37,93	37,99
Summe von 21–25.	194,41	194,78	194,92	194,58	193,91	192,97	192,81	193,40	194,31
Mittel	38,882	38,956	38,984	38,916	38,782	38,594	38,562	38,680	38,862
26.	37,70	37,72	37,84	37,79	37,65	37,58	37,67	37,80	37,89
27.	37,97	38,29	38,53*	38,61*	38,66	38,57	38,51	38,63*	38,70*
28.	38,95	39,13	39,19	39,20	39,08	38,88	38,76	38,78	38,88
29.	39,03	39,04*	39,08	38,98*	38,72	38,50	38,32	38,42	38,53
30.	38,58	38,53	38,39	38,18*	37,96	37,63	37,50	37,63	37,71
Summe von 26–30.	192,23	192,71	193,03	192,76	192,07	191,16	190,76	191,26	191,71
Mittel	38,446	38,542	38,606	38,552	38,414	38,232	38,152	38,252	38,342
31.	37,21	37,24	37,05*	36,95*	36,91	37,08*	37,21	37,34*	37,54
Monats-Summe . .	1171,33	1172,56	1172,45	1170,29	1167,68	1164,48	1163,77	1167,94	1170,33
Monats-Mittel . .	37,785	37,825	37,821	37,751	37,667	37,564	37,541	37,675	37,753
März April Mai } Summe .	3319,28	3356,99	3362,41	3360,36	3354,72	3348,59	3347,27	3354,90	3354,21
März April Mai } Mittel . .	36,405	36,479	36,548	36,526	36,464	36,398	36,383	36,466	36,459
92 Beobachtungsta »									

Datum.	Aeusseres Thermometer						⁰ R.		
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	6,4	5,6*	6,0	6,2	6,1*	5,3	4,6	3,5*	2,6
2.	8,0	9,5	7,9	8,7*	9,3	8,0	7,1	5,7*	4,4*
3.	9,8	11,3	12,4*	13,6	14,3	10,4	8,9	7,5	6,7
4.	11,2	10,7	13,7*	16,4	16,9	15,2	12,9	11,7	10,5
5.	8,4	10,6	14,2	12,6	14,1	9,7	9,1	8,3	6,3
Summe von 1 – 5.	43,8	47,7	54,2	57,5	60,7	48,6	42,6	36,7	30,5
Mittel	8,76	9,51	10,84	11,50	12,14	9,72	8,52	7,34	6,10
6.	7,7	11,2	14,1*	14,0	15,5	14,8	11,6	10,4*	9,4*
7.	9,4	13,7	16,3	17,2	17,0	15,6	14,2	10,7	8,3
8.	10,9	12,4	13,3	11,8	14,2	11,3*	13,6	13,7	6,4
9.	12,8	13,0	12,5	13,6	12,2	11,9	9,4	8,5*	7,4
10.	7,5	12,8	13,1	11,7*	10,8*	9,4*	7,6	6,8	6,1
Summe von 6—10.	48,3	66,1	69,3	68,3	69,7	66,0	56,4	50,1	37,6
Mittel	9,66	13,22	13,86	13,66	13,94	13,20	11,28	10,02	7,52
11.	7,0	10,0	9,5	9,9	9,5	9,2*	8,6	7,6	6,2
12.	6,6	6,5	5,7	5,6*	5,8	5,8	6,2	6,0*	5,8*
13.	7,5	7,7	9,1*	7,3	7,4	8,6	8,1	6,6	6,9
14.	7,7	9,0	10,5	12,5	12,6	13,2	8,3	6,9	6,6
15.	5,4	7,5	9,0*	10,3*	10,7	9,7	8,3	6,7	6,3
Summe von 11—15.	34,2	40,7	43,8	45,6	46,0	46,5	39,5	33,8	31,8
Mittel	6,84	8,14	8,76	9,12	9,20	9,30	7,90	6,76	6,36
16.	10,5	10,8*	11,3*	11,6*	10,8*	8,8	8,3	8,1	6,8
17.	6,4	13,3	12,6*	11,8*	9,7*	9,8	9,6	8,2	6,6
18.	6,3	7,8	9,4	10,5	10,8	11,2	10,0*	8,7*	7,6*
19.	8,3	10,8	11,2	11,2	10,4	10,0	9,4	7,6	6,8
20.	10,4	11,4	9,6	10,7	11,4	10,6	9,8	8,9	9,3
Summe von 16 – 20.	41,9	54,1	54,1	55,8	53,1	50,4	47,1	41,5	37,1
Mittel	8,38	10,82	10,82	11,16	10,62	10,08	9,42	8,30	7,42
21.	9,7	11,4	12,1	12,2	12,3	11,5	10,5	9,6	9,1
22.	12,2	15,9*	11,6	11,2	15,2	15,5	14,6	12,3	10,6
23.	16,4	16,9	13,1*	13,3*	13,9	13,3	13,2	11,5	11,7*
24.	14,6	15,6	15,3	15,4	14,6	15,8	14,2	11,6	9,5*
25.	14,7	15,7	14,7	11,1	14,8	13,7	12,6	10,5	10,4
Summe von 21 – 25.	67,6	75,5	69,8	69,5	70,8	69,8	65,1	55,5	51,3
Mittel	13,52	15,10	13,96	13,90	14,16	13,96	13,02	11,10	10,26
26.	10,9	12,6	12,8	13,0	13,5	13,3	12,2	11,4	10,7
27.	10,6	12,3	12,5*	13,4*	13,3	12,7	11,6	10,2*	8,9*
28.	14,3	13,2	13,6	14,8	14,9	15,3	13,8	12,4	11,7
29.	17,4	18,8*	20,2	20,7*	20,7	20,6	18,8	15,6	13,3
30.	18,2	22,6	21,5	22,1*	22,6	21,6	19,6	15,6	13,4
Summe von 26 – 30.	71,4	79,5	80,6	84,0	85,0	83,5	76,0	65,2	58,0
Mittel	14,28	15,90	16,12	16,80	17,00	16,70	15,20	13,04	11,60
31.	16,8	19,2	20,1*	21,4*	18,4	16,7*	15,6	14,5*	12,5
Monats-Summe . .	324,0	382,8	391,9	402,1	403,7	381,5	312,3	297,3	258,8
Monats-Mittel . .	10,45	12,35	12,64	12,97	13,02	12,31	11,04	9,59	8,35
März April Mai { Summe .	453,4	587,8	653,0	697,8	691,3	634,9	542,1	465,5	396,4
März April Mai { Mittel .	4,93	6,39	7,10	7,58	7,51	6,90	5,89	5,06	4,31
92 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin +.								
	6 h. M	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Mai 31.	37,21	37,24	37,05	36,95	36,91	37,08	37,21	37,34	37,54
Juni 1.	38,13	38,51	38,78	38,93	38,83	38,89*	39,07	39,17	39,13
2.	38,26	38,00	37,37	36,52	35,72	35,24	34,78*	34,73	34,89
3.	34,46	34,30	34,12	33,87	33,69	33,47	33,51	34,14	34,44
4.	34,97	35,20	35,40	35,65	35,84	36,02	36,10	36,43	36,77
S.v.31.Mai—1 Juni	183,03	183,25	182,72	181,92	180,99	180,70	180,67	181,81	182,77
Mittel	36,606	36,650	36,544	36,384	36,198	36,140	36,134	36,362	36,554
5.	37,33	37,56	37,69	37,54	37,39	36,85	37,33	36,90*	36,66*
6.	36,76	36,81	36,79	36,69	36,27	36,25	36,41	36,68*	36,90*
7.	37,80	37,99	38,25	38,40	38,29	38,30	38,35	38,32	38,21
8.	38,41*	38,58	38,69	38,80	38,74*	38,71*	38,75*	38,82*	38,84*
9.	38,72	38,80	38,75	38,70*	38,44	38,30*	38,27	38,12	38,10
Summe von 5—9.	189,02	189,74	190,17	190,13	189,13	188,41	189,11	188,84	188,71
Mittel	37,804	37,948	38,034	38,026	37,826	37,682	37,822	37,768	37,742
10.	37,59	37,67	38,19*	38,68	38,91	39,35	39,34*	39,55*	39,72
11.	40,82	41,20	41,23	41,19	41,05	40,85	40,73	40,69	40,51
12.	39,88*	39,83	39,67	39,36*	38,99	38,56	38,19	37,91	37,50
13.	36,03	36,14	36,33	36,80	36,82	36,89	36,81	36,61	36,55
14.	36,24	36,06	35,81	35,55	35,11	35,03	34,78	34,58*	34,33*
Summe von 10—14.	190,56	190,90	191,23	191,58	190,88	190,68	189,85	189,34	188,64
Mittel	38,112	38,180	38,246	38,316	38,176	38,136	37,970	37,868	37,728
15.	32,90	32,74	32,32	31,95	31,49	31,09	31,11	30,90	30,77
16.	29,82*	29,54	29,73	30,05	30,45	30,88	31,48	32,18	32,69
17.	33,44	33,51	33,58*	33,62	33,51	33,39	33,38	33,38	33,20
18.	33,05*	33,21	33,59*	33,79	34,01	34,18	34,39	34,50	34,61
19.	35,20	35,48*	35,69*	35,81	35,92	35,75	35,70*	35,62	35,48
Summe von 15—19.	164,41	164,48	164,91	165,22	165,38	165,29	166,06	166,58	166,75
Mittel	32,882	32,896	32,982	33,044	33,076	33,058	33,212	33,316	33,350
20.	34,98	35,15	35,41	35,53*	35,74	35,82	36,09	36,33	36,49
21.	36,79	37,03	37,12*	37,14*	36,90	36,73	36,49	36,19	36,31
22.	35,20	34,95	34,72	34,59	34,34	34,45	34,59*	34,76*	34,89*
23.	34,84	34,89	34,89	34,82*	34,72	34,19	33,97	34,02	34,03
24.	34,92	35,17	35,38*	35,51	35,54	35,58	35,72	35,86	36,08
Summe von 20—24.	176,73	177,19	177,52	177,59	177,24	176,77	176,86	177,46	177,80
Mittel	35,346	35,438	35,504	35,518	35,448	35,354	35,372	35,492	35,560
25.	35,21	35,24	35,46	35,57	35,51*	35,49	35,33	35,38*	35,38*
26.	33,93	33,43	32,76	32,25*	31,71	31,76	31,84	31,40	31,70
27.	30,58	30,53	30,70	31,17*	31,67	32,40	32,75	32,95	33,14
28.	33,88	34,24	34,70	35,12	35,47	35,76	35,99*	36,24	36,31
29.	37,49	37,70	37,93	37,96*	37,82	37,75	37,31*	36,90*	36,71
Summe von 25—29.	171,09	171,14	171,55	172,07	172,18	173,16	173,22	172,87	173,24
Mittel	34,218	34,228	34,310	34,414	34,436	34,632	34,644	34,574	34,648
30.	36,56	36,76	36,80	36,92	36,93	36,83	36,83	36,81	36,72
Monats Summe . .	1074,19	1076,22	1077,85	1078,48	1075,82	1074,76	1075,39	1076,37	1077,09
Monats-Mittel . .	35,806	35,874	35,928	35,949	35,861	35,825	35,846	35,879	35,903

Datum	Aeussere Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Mai 31.	16,8	19,2	20,1	21,4	18,4	16,7	15,6	14,5	12,5
Juni 1.	11,4	14,6	14,6	15,6	15,6	14,8*	13,4	11,5	9,8
2.	13,2	14,6	16,6	18,2	17,8	13,2	14,1*	10,4	9,7
3.	12,7	12,0	10,8	11,2	10,0	11,2	11,4	9,3	6,8
4.	8,3	7,6	12,5	14,1	12,3	11,4	10,6	10,6	9,5
Sa. v. 31. Mai—4 Juni	62,4	68,0	74,6	80,5	74,1	67,3	65,1	56,3	48,3
Mittel	12,48	13,60	14,92	16,10	14,82	13,46	13,02	11,26	9,66
5.	10,6	14,7	13,9	14,2	12,5	13,3	12,3	11,7*	11,6*
6.	16,6	16,4	14,9	15,0	15,6	16,4	14,7	13,7*	12,9*
7.	18,1	17,4	15,8	15,7	16,2	14,9	13,9	13,6	12,6
8.	14,0*	15,6	15,3	16,5	16,7*	16,2*	15,3*	14,4*	13,7*
9.	14,8	17,5	16,5	17,1*	17,7	16,3*	14,8	14,4	13,2
Summe von 5—9.	74,1	81,6	76,4	78,5	78,7	77,1	71,0	67,8	64,0
Mittel	14,82	16,32	15,28	15,70	15,74	15,42	14,20	13,56	12,80
10.	19,1	19,6	15,5*	13,7	12,6	11,4	10,7*	10,0*	9,4
11.	11,6	11,3	11,8	12,6	12,2	12,8	12,0	11,8	9,6
12.	17,7*	19,3	18,7	20,1*	20,3	20,3	18,7	17,6	13,5
13.	15,2	16,4	16,7	13,8	15,3	14,5	13,3	11,6	10,3
14.	16,4*	18,5	18,4	17,4	18,0	16,8	15,3	14,1*	13,1*
Summe von 10—14.	80,0	85,1	81,1	77,6	78,4	75,8	70,0	65,1	55,9
Mittel	16,00	17,02	16,22	15,52	15,68	15,16	14,00	13,02	11,18
15.	12,5	14,4	13,7	10,7	9,9	11,4	9,7	9,3	7,8
16.	9,0*	10,7	10,5	11,3	8,2	8,6	9,5	8,2	7,9
17.	8,4	9,6	10,0*	10,5	8,5	10,8	9,7	9,2	7,6
18.	9,2*	9,4	11,5*	12,8	11,8	11,8	10,5	9,4	7,6
19.	10,8*	12,4*	13,5*	13,7	10,3	14,0	10,2	12,5*	8,7
Summe von 15—19.	49,9	56,5	59,2	59,0	48,7	56,6	49,6	48,6	39,6
Mittel	9,98	11,30	11,84	11,80	9,74	11,32	9,92	9,72	7,92
20.	10,6	14,6	15,8	14,8*	12,0	11,4	11,4	10,6	8,2
21.	10,1	12,6	13,5*	14,3*	15,2	14,3	13,4	12,1	11,4
22.	10,2	11,4	12,3	13,4	13,7	15,8	14,7*	13,6*	12,7*
23.	12,7	12,3	14,9	14,1*	12,7	13,2	12,6	11,8	11,5
24.	17,3	16,4	16,0*	15,5	16,7	16,7	13,8	11,5	10,6
Summe von 20—24.	60,9	67,3	72,5	72,1	70,3	71,4	65,9	59,6	54,4
Mittel	12,18	13,46	14,50	14,42	14,06	14,28	13,18	11,92	10,88
25.	11,7	13,3	15,5	14,9	14,1*	12,7	13,6	13,1*	12,7*
26.	12,0	13,0	15,0	15,5*	15,6	13,7*	11,4	10,8	7,8
27.	10,5	10,7	10,8	12,3*	12,4*	11,0	10,4	11,2	10,7
28.	10,3	11,4	12,6	12,0	12,6	13,4	11,2*	12,0	10,4
29.	11,0	12,6	12,9	14,8*	15,6	13,4	12,6*	11,8*	11,5
Summe von 25—29.	55,5	61,0	66,8	69,5	70,3	64,2	59,2	58,9	53,1
Mittel	11,10	12,20	13,36	13,90	14,06	12,84	11,84	11,78	10,62
30.	14,8	14,0	14,7	15,3	15,1	15,2	14,8	13,7	10,2
Monats-Summe . .	380,8	414,3	425,2	431,1	417,2	410,9	380,0	355,5	313,0
Monats-Mittel . .	12,69	13,81	14,17	14,37	13,91	13,70	12,67	11,85	10,43

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juni 30.	36,56	36,76	36,80	36,92	36,93	36,83	36,83	36,81	36,72
Juli 1.	36,64	36,75	36,68*	36,48	36,20	35,59	35,06	34,64	33,96*
2.	33,64	34,03	34,42*	34,63*	34,59	34,66	34,53	34,42*	34,27
3.	34,23	34,18*	34,10	33,74	33,97	34,06	33,94	34,01	34,17
4.	34,80	35,23	35,60	36,01*	36,33	36,64	36,81	36,98	37,06
Sa.v 30.Juni–4.Juli	175,87	176,95	177,60	177,78	178,02	177,78	177,17	176,86	176,18
Mittel	35,174	35,390	35,520	35,556	35,604	35,556	35,434	35,372	35,236
5.	37,09	36,90	36,79	36,79	36,53	36,36	36,28	36,21	36,08
6.	35,46	35,66	36,06*	36,55	36,87	37,13	37,43	37,65	37,96
7.	38,35	38,43	38,46	38,55*	38,51	38,43*	38,29	38,40	38,37
8.	38,17*	38,25	38,31	38,31	38,12	37,95	37,85*	37,74	37,59
9.	36,99	36,92	36,71	36,47	36,30	36,26	36,14*	36,04*	35,90*
Summe von 5–9.	186,06	186,16	186,33	186,67	186,33	186,13	185,99	186,04	185,90
Mittel	37,212	37,232	37,266	37,334	37,266	37,226	37,198	37,208	37,180
10.	35,19*	35,14	35,07	34,97	35,18	35,08	35,03	35,05	35,24
11.	36,06	36,46	36,72*	36,96*	37,10	37,15	37,27	37,34	37,40
12.	37,25	37,31	37,34	37,48	37,36	37,32	37,32	37,46	37,49
13.	37,63	37,69	37,68*	37,54	37,81	37,87*	37,99	38,12	38,32
14.	38,42	38,46	38,72	38,87*	38,99	39,13	39,09*	39,08	38,97
Summe von 10–14.	184,55	185,06	185,53	185,82	186,44	186,55	186,70	187,05	187,42
Mittel	36,910	37,012	37,106	37,164	37,288	37,310	37,340	37,410	37,484
15.	38,47	38,50	38,57	38,55	38,50	38,31	38,13	37,84	37,59
16.	36,72	36,60	36,47	36,28	36,22	35,99	35,96*	35,95*	35,95
17.	35,31	35,28	35,13*	34,99*	34,99	34,85	34,60	34,42	34,26
18.	34,10	34,32	34,45	34,59	34,58	34,69	34,77	34,79	34,79
19.	34,87	35,16	35,41	35,57	35,51	35,56	35,54	35,39*	35,20*
Summe von 15–19.	179,47	179,86	180,03	179,98	179,80	179,40	179,00	178,39	177,79
Mittel	35,894	35,972	36,006	35,996	35,960	35,880	35,800	35,678	35,558
20.	35,84	36,01	36,34	36,48	36,42	36,17	36,12	35,92	35,77
21.	34,50	34,06	33,19	33,22*	32,82	32,58	32,34	32,14	32,17
22.	31,68	31,73	31,89	32,10	32,20	32,29	32,27	32,42*	32,49
23.	32,67	32,95	33,52	33,88	34,14	34,48	34,69	35,04	35,18
24.	34,96*	35,02	34,92	34,75	34,53*	34,35	33,97	33,61	33,36*
Summe von 20–24.	169,65	169,77	170,16	170,43	170,11	169,87	169,39	169,13	168,97
Mittel	33,930	33,954	34,032	34,086	34,022	33,974	33,878	33,826	33,794
25.	32,43	32,36	32,72	33,00	33,30	33,62	33,93	34,26	34,55*
26.	35,24*	35,51	35,65	35,84	35,99	36,10*	36,28*	36,49*	36,65
27.	36,88	36,94	36,97*	36,92	36,97	37,01	37,07	37,26	37,40
28.	37,09	37,09*	37,06	36,93	36,78*	36,66	36,28	36,11*	35,89*
29.	34,87	34,69	34,59	34,28	34,04*	33,84*	33,68*	33,56*	33,40
Summe von 25–29.	176,51	176,59	176,99	176,97	177,08	177,26	177,21	177,68	177,89
Mittel	35,302	35,318	35,398	35,394	35,416	35,452	35,448	35,536	35,578
30.	33,39	33,74	33,86	34,03	34,04	34,17	34,34	34,45	34,65
31.	34,76	34,89	35,10	35,39	35,74	36,08	36,36	36,55	36,64
Monats-Summe . .	1103,70	1106,26	1108,80	1110,15	1110,63	1110,41	1109,36	1109,34	1108,72
Monats-Mittel . .	35,603	35,686	35,768	35,811	35,827	35,820	35,786	35,785	35,765

Datum.	Aeusseres Thermometer ——— ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juni 30.	14,8	14,0	14,7	15,3	15,1	15,2	14,8	13,7	10,2
Juli 1.	15,5*	17,7	16,9*	15,9	15,5	14,2	13,8	12,6	11,9*
2.	13,3	13,7	13,5*	14,2*	16,3	17,2	15,5*	13,8*	12,2
3.	11,4	14,0*	15,8	16,9	14,2	13,6	12,8	11,2	9,6
4.	14,0	11,8	12,4	13,2*	14,6	14,8	12,7	12,1	10,4
Sa. v. 30. Juni – 4. Juli	69,0	71,2	73,3	75,5	75,7	75,0	69,6	63,4	54,3
Mittel	13,80	14,24	14,66	15,10	15,14	15,00	13,92	12,68	10,86
5.	11,9	18,8	19,3	21,4	22,0	21,8	20,6	18,2	15,3
6.	17,5	18,7	16,9*	13,9	13,7*	12,8	12,8	12,6	10,5
7.	11,7	13,4	14,6	13,9*	13,7	13,7*	13,2	11,5	9,5
8.	10,1*	13,5	14,0	13,7	14,2	14,2	13,2*	12,2	9,6
9.	16,0	17,0	15,9	15,3	14,6	14,1	12,7*	11,3*	10,1*
Summe von 5—9.	67,2	81,4	80,7	78,2	78,2	76,6	72,5	65,8	55,0
Mittel	13,44	16,28	16,14	15,64	15,64	15,32	14,50	13,16	11,00
10.	13,5*	15,4	16,5	17,6	15,1	15,3	15,4	14,1	11,4
11.	12,2	13,8	14,7*	15,0*	15,2	14,9	14,4	13,4	10,6
12.	16,8	17,5	17,6	17,4	17,6	16,7	15,4	12,8	11,6
13.	19,3	16,3	18,3*	19,6	16,9	16,0*	14,8	14,4	12,4
14.	19,6	18,7	18,0	17,8*	18,3	17,8	16,6*	15,3	12,9
Summe von 10—14.	81,4	81,7	85,1	87,4	83,1	80,7	76,6	70,0	58,9
Mittel	16,28	16,34	17,02	17,48	16,62	16,14	15,32	14,00	11,78
15.	16,9	16,3	15,5	15,3	15,7	15,5	14,5	12,7	11,6
16.	10,5	11,5	15,2	14,4	14,6	15,5	14,2*	12,9*	11,5
17.	17,7	14,5	14,7*	15,0*	10,2	13,2	12,9	11,8	11,3
18.	11,7	13,6	13,5	14,2	14,1	15,2	13,6	12,4	11,3
19.	15,7	17,6	16,9	16,5	16,4	16,0	15,6	14,3*	13,1*
Summe von 15—19.	72,5	73,5	75,8	75,4	71,0	75,4	70,8	64,1	58,8
Mittel	14,50	14,70	15,16	15,08	14,20	15,08	14,16	12,82	11,76
20.	16,6	12,2	13,1	13,4	14,0	13,7	12,8	11,8	9,8
21.	8,7	10,8	14,4	16,2*	18,1	18,7	15,7	13,9	12,6
22.	14,8	17,4	16,6	17,5	12,7	14,4	14,2	13,5*	11,8
23.	10,2	10,7	10,3	11,2	13,3	12,5	12,0	10,7	9,8
24.	14,9*	15,5	16,3	17,4	15,9*	13,7	13,3	11,9	10,8*
Summe von 20—24.	65,2	66,6	70,7	75,7	74,0	73,0	68,0	61,8	54,8
Mittel	13,04	13,32	14,14	15,14	14,80	14,60	13,60	12,36	10,96
25.	13,6	14,5	14,5*	14,3*	13,7	12,7	12,6	11,4*	10,4*
26.	12,1*	14,8	17,4	13,7	15,2	14,3*	13,0*	11,7*	10,6
27.	18,3	19,3	18,6*	17,6	16,6	14,5	13,9	12,9	12,5
28.	11,3	12,8*	14,5	15,4*	15,8*	15,4	13,6	12,1*	10,8*
29.	13,4	12,9	16,0	17,1	16,4*	15,7*	14,6*	13,5*	12,6
Summe von 25—29.	68,7	74,3	81,0	78,1	77,7	72,6	67,7	61,6	56,9
Mittel	13,74	14,86	16,20	15,62	15,54	14,52	13,54	12,32	11,38
30.	11,3	11,6	15,3	14,8	14,4	14,8	14,1	12,8	11,8
31.	12,1	13,6	15,3	15,6	15,1	14,0	13,1	12,8	12,8
Monats-Summe . .	432,6	459,9	482,5	485,4	474,1	466,9	437,6	398,6	353,1
Monats-Mittel . .	13,95	14,84	15,56	15,66	15,29	15,06	14,12	12,86	11,39

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juli 30.	33,39	33,74	33,86	34,03	34,04	34,17	34,34	34,45	34,65
31.	34,76	34,89	35,10	35,39	35,74	36,08	36,36	36,55	36,64
August 1.	37,18	37,39	37,73*	37,84	37,93	37,99	38,13	38,28	38,42
2.	38,78	38,85	39,00	38,98	38,90	38,93	38,77	38,80*	38,78
3.	38,79	38,85	38,89	38,72	38,58	38,41	38,23	37,95	37,93
Sa.v.30 Juli—3.Aug.	182,90	183,72	184,58	184,96	185,19	185,58	185,83	186,03	186,42
Mittel	36,580	36,744	36,916	36,992	37,038	37,116	37,166	37,206	37,284
4.	36,91	37,07	37,14	36,84	36,70	36,48	36,48	36,49	36,51
5.	36,20	36,42	36,82	37,04	37,17*	37,34*	37,58*	37,84*	38,06
6.	37,98	37,85	37,65	37,23	36,87	36,43	36,15	35,95	35,97
7.	35,82	35,82	35,90	36,00	35,92*	35,87	35,93	36,16	36,29
8.	36,55	36,66	37,12	37,18	37,31	37,52	37,77*	38,05*	38,28*
Summe von 4—8.	183,46	183,82	184,63	184,29	183,97	183,64	183,91	184,49	185,11
Mittel	36,692	36,764	36,926	36,858	36,794	36,728	36,782	36,898	37,022
9.	38,66*	38,87	39,09	39,13*	39,10	39,15	39,23*	39,34*	39,40
10.	39,70	39,76	39,78	39,67	39,52*	39,41	39,27*	39,25	39,26
11.	39,20	39,22	39,11	38,91	38,66	38,49	38,29	38,29	38,39*
12.	38,66	38,70	38,85	38,96	39,37	39,55*	39,80*	40,07	40,19
13.	40,88*	41,22	41,42*	41,54*	41,63*	41,75*	41,94*	42,16*	42,33
Summe von 9—13.	197,10	197,77	198,25	198,21	198,28	198,35	198,53	199,11	199,57
Mittel	39,420	39,554	39,650	39,642	39,656	39,670	39,706	39,822	39,914
14.	42,43*	42,57	42,56	42,44*	42,28*	42,15	42,12	42,08*	41,99*
15.	41,87	41,84	41,82	41,58	41,39	41,34	41,20*	41,09	41,04
16.	40,67	40,64	40,57	40,42	40,12	39,83	39,79*	39,77*	39,71*
17.	38,79	38,79	38,71	38,53	38,21	38,07*	38,00*	37,95	38,15
18.	38,25	38,48	38,63	38,62*	38,52*	38,44	38,48	38,63	38,73
Summe von 14—18.	202,01	202,32	202,29	201,59	200,52	199,83	199,59	199,52	199,62
Mittel	40,402	40,464	40,458	40,318	40,104	39,966	39,918	39,904	39,924
19.	39,02	39,06	39,23	39,14	38,98	38,84	38,71	38,79	38,80
20.	38,87	38,97	38,88*	38,71	38,60	38,50*	38,47*	38,47*	38,43
21.	38,42	38,50	38,52	38,41	38,28	38,24	38,26	38,42*	38,54*
22.	38,91	39,03	39,11*	39,10*	39,07	39,06	39,07	39,21*	39,30*
23.	39,54	39,72	39,77	39,65	39,53	39,37	39,26	39,30	39,34
Summe von 19—23.	194,76	195,28	195,51	195,01	194,46	194,01	193,77	194,19	194,41
Mittel	38,952	39,056	39,102	39,002	38,892	38,802	38,754	38,838	38,882
24.	39,16	39,25	39,21	39,02	38,71	38,53	38,28	38,30	38,25
25.	37,80	37,76	37,71	37,51*	37,26	37,14	37,02	37,18	37,36
26.	37,49	37,63	37,74	37,75	37,67	37,48	37,57*	37,68	37,92
27.	38,24	38,29	38,44	38,49	38,35	38,20	38,23	38,40	38,56
28.	38,89	39,20	39,35	39,42	39,38*	39,38*	39,45*	39,55*	39,67
Summe von 24—28.	191,58	192,13	192,45	192,22	191,37	190,73	190,55	191,11	191,76
Mittel	38,316	38,426	38,490	38,444	38,274	38,146	38,110	38,222	38,352
29.	39,81	39,92	40,03	39,95*	39,81	39,69*	39,57	39,70	39,65
30.	39,88	39,93	39,90	39,74	39,40	39,16	38,83	38,85	38,78
31.	38,44	38,38	38,20	37,85	37,49	37,15	36,90	37,06	37,23
September 1.	37,30	37,46	37,49	37,46	37,30	37,27	37,29	37,59	37,84
2.	38,39	38,76	39,02	39,14	39,14	39,12	39,25	39,41	39,53
Sa.v.29.Aug.—2.Spt.	193,82	194,45	194,64	194,14	193,14	192,39	191,84	192,61	193,03
Mittel	38,764	38,890	38,928	38,828	38,628	38,478	38,368	38,522	38,606
Monats-Summe . .	1201,79	1204,64	1206,88	1204,40	1200,71	1197,89	1196,78	1199,06	1201,26
Monats-Mittel . .	38,767	38,859	38,932	38,852	38,733	38,642	38,607	38,679	38,750
Juni Juli August Summe .	3379,68	3387,12	3393,53	3393,03	3387,16	3383,06	3381,53	3384,77	3387,07
Juni Juli August Mittel . .	36,736	36,817	36,886	36,881	36,817	36,772	36,756	36,791	36,816
92 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer						⁰ R.		
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juli 30.	11,3	11,6	15,3	14,8	14,4	14,8	14,1	12,8	11,8
31.	12,1	13,6	15,3	15,6	15,1	14,0	13,1	12,8	12,8
August 1.	14,1	16,8	15,0*	15,4	15,4	15,6	14,2	13,3	12,6
2.	14,3	16,2	15,5	16,4	16,4	14,2	14,1	13,1*	12,5
3.	14,4	13,9	14,2	14,2	14,4	14,2	13,4	12,0	11,5
Sa. v. 30 Juli—3. Aug.	66,2	72,1	75,3	76,4	75,7	72,8	68,9	64,0	61,2
Mittel	13,24	14,42	15,06	15,28	15,14	14,56	13,78	12,80	12,24
4.	14,4	14,4	14,9	14,9	15,3	14,6	13,8	12,2	11,3
5.	11,2	19,4	19,3	19,2	19,2*	18,5*	17,5*	16,4*	15,5
6.	20,2*	21,6	20,7	23,5	23,8	23,6	21,7	18,4	17,4
7.	15,6	16,3	17,4	15,2	16,2*	16,6	15,7	14,8	13,7
8.	16,8	19,0	18,2	19,5	19,8	18,2	16,4*	14,6*	13,0*
Summe von 4 — 8.	78,2	90,7	90,5	92,3	94,3	91,5	85,1	76,4	70,9
Mittel	15,64	18,14	18,10	18,46	18,86	18,30	17,02	15,28	14,18
9.	16,0*	17,2	17,2	18,1*	18,2	18,2	16,5*	14,8*	13,2
10.	16,6	19,1	18,2	19,5	19,1*	18,2	17,1*	15,5	14,4
11.	17,7	19,8	19,8	19,7	20,3	19,3	18,2	16,4	15,1*
12.	18,9	20,4	20,5	22,7	17,8	17,0*	15,9*	14,7	13,6
13.	15,9*	17,1	17,4*	17,6*	17,3*	16,3*	15,0*	13,6*	12,4
Summe von 9—13.	85,1	93,6	93,1	97,6	92,7	89,0	82,7	75,0	68,7
Mittel	17,02	18,72	18,62	19,52	18,54	17,80	16,54	15,00	13,74
14.	22,5*	23,2	19,0	19,9*	20,2*	19,9	17,5	15,9*	14,5*
15.	18,4	18,4	18,7	19,8	19,3	17,6	16,6*	15,6	15,2
16.	16,4	21,5	21,5	21,8	22,9	21,6	19,9*	18,1*	16,5*
17.	17,5	22,2	23,0	25,0	25,5	23,5*	21,2*	18,8	15,7
18.	15,4	15,6	17,0	17,8*	18,0*	17,6	16,5	14,8	13,2
Summe von 14—18.	90,2	100,9	99,2	104,3	105,9	100,2	91,7	83,2	75,1
Mittel	18,04	20,18	19,84	20,86	21,18	20,04	18,34	16,64	15,02
19.	15,5	17,5	17,7	18,3	18,6	18,3	16,9	15,6	13,5
20.	15,5	17,5	18,7*	18,6	18,9	18,0*	16,8*	15,5*	14,4
21.	16,6	18,5	18,7	19,1	18,9	18,5	17,2	16,1*	15,1*
22.	15,6	18,5	19,4*	20,7*	20,7	19,4	17,5	16,0*	14,6*
23.	13,3	17,6	19,7	20,7	20,5	19,4	17,2	14,7	13,9
Summe von 19—23.	76,5	89,6	94,2	97,4	97,6	93,6	85,6	77,9	71,5
Mittel	15,30	17,92	18,84	19,48	19,52	18,72	17,12	15,58	14,30
24.	12,4	18,4	19,6	19,2	19,7	19,2	17,5	16,1	14,8
25.	15,6	18,2	19,5	19,6*	21,7	20,0	18,2	16,2	14,4
26.	14,3	19,4	19,5	20,7	20,7	19,4	17,8*	16,1	13,8
27.	13,6	19,3	18,7	18,7	18,6	17,7	16,5	15,2	14,7
28.	14,6	16,4	17,5	19,4	19,2*	18,3*	17,1*	15,8*	14,6
Summe von 24—28.	70,5	91,7	94,8	97,6	99,9	94,6	87,1	79,4	72,3
Mittel	14,10	18,34	18,96	19,52	19,98	18,92	17,42	15,88	14,46
29.	14,6	17,4	18,2	•19,4*	19,5	18,4*	16,9	15,9	14,8
30.	13,7	18,9	19,6	19,0	19,4	19,0	17,7	15,7	14,5
31.	11,7	17,2	18,7	20,5	21,1	20,6	18,1	15,1	13,7
September 1.	11,6	17,6	19,2	19,6	19,8	20,0	17,7	16,4	15,2
2.	12,3	17,7	17,7	19,4	18,7	17,6	16,4	15,1	14,0
Sa. v. 29. Aug. – 2 Spt.	63,9	88,8	93,4	97,9	98,5	95,6	86,8	78,2	72,2
Mittel	12,78	17,76	18,68	19,58	19,70	19,12	17,36	15,64	14,44
Monats-Summe . .	483,3	566,9	573,0	594,1	596,6	570,9	526,6	477,0	438,1
Monats-Mittel . .	15,59	18,29	18,48	19,16	19,25	18,42	16,99	15,39	14,13
Juni Juli August Summe .	1296,7	1441,1	1480,7	1510,6	1487,9	1448,7	1314,2	1231,1	1104,2
Juni Juli August Mittel . .	14,09	15,66	16,09	16,42	16,17	15,75	14,61	13,38	12,00
92 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	37,40	37,46	37,49	37,46*	37,30	37,27	37,29	37,59*	37,84
2.	38,79	38,76	39,02	39,14	39,14	39,12	39,25*	39,41*	39,53*
3.	39,30*	39,25	39,28*	39,17	38,97	38,72	38,59	38,49	38,28
4.	36,62	36,16*	35,61	35,07	35,12	35,14	35,41	35,66	36,13
5.	36,15	36,22	36,17*	36,17*	36,45	36,60	36,78	36,98	37,16
6.	38,36	38,62	38,76	38,64*	38,35	38,08	37,65	37,60	37,37
7.	36,46	36,36	36,40	36,36	36,08	35,90	35,79*	35,70	35,60
Summe von 3—7.	186,89	186,61	186,22	185,41	184,97	184,44	184,22	184,43	184,54
Mittel	37,378	37,322	37,244	37,082	36,994	36,888	36,844	36,886	36,908
8.	35,20	35,26	35,34	35,28*	35,22	35,21	34,99	35,03	34,91
9.	33,75	33,30	33,39	33,27*	33,55	33,46	33,38	33,63	33,74
10.	33,51	33,52	33,55	33,54	33,59	33,53	33,48*	33,45	33,40
11.	32,79	32,64	32,61	32,45	32,07	32,24	32,17	32,16*	32,10*
12.	31,65	31,68	31,79	32,05	32,20	32,45	32,75	33,20*	33,60*
Summe von 8—12.	166,90	166,40	166,68	166,59	166,63	166,89	166,77	167,47	167,75
Mittel	33,380	33,280	33,336	33,318	33,326	33,378	33,354	33,494	33,550
13.	35,18	35,80	36,36*	36,79*	37,10*	37,43	37,78*	38,16	38,61
14.	39,21	39,47	39,69	39,89	40,05	39,98	39,92	40,10	40,18
15.	40,09	40,15	40,21	40,21*	40,08	40,03*	40,05*	40,09	40,10
16.	39,90	40,09	40,17	40,09	39,90	39,81	39,87*	39,95	39,97
17.	39,74	39,82	39,80	39,60	39,28	39,06	38,93	39,03	39,10
Summe von 13—17.	194,12	195,33	196,23	196,58	196,41	196,31	196,55	197,33	197,96
Mittel	38,824	39,066	39,246	39,316	39,282	39,262	39,310	39,466	39,592
18.	39,16	39,22	39,29	39,06	38,85	38,54	38,47*	38,54	38,48
19.	38,26	38,30	38,18	37,92	37,66	37,40	37,36*	37,35*	37,30
20.	36,58	36,43	36,14	35,70	35,13	34,78	34,77	34,83	34,69
21.	34,02	33,86	33,64	33,40	33,11	32,87	32,89	32,97	32,98
22.	32,52	32,75	32,95	33,05	33,15	33,24	33,29	33,48	33,39
Summe von 18—22.	180,54	180,56	180,20	179,13	177,90	176,83	176,78	177,17	176,84
Mittel	36,108	36,112	36,040	35,826	35,580	35,366	35,356	35,434	35,368
23.	32,20	32,18	32,17*	32,05	31,76	31,54	31,33	31,24	31,19
24.	30,54	30,49	30,57	30,54	30,40	30,45	30,55	30,60	30,61*
25.	30,52	30,86	31,31	31,80	32,37	33,01	33,74	34,32	35,00
26.	36,38	36,80*	37,19*	37,49*	37,77	37,98	38,36	38,59	39,06
27.	39,36	39,68	39,63*	39,75	38,94	38,55*	38,42	38,26	37,85
Summe von 23—27.	169,00	170,01	170,87	171,63	171,24	171,53	172,40	173,01	173,71
Mittel	33,800	34,002	34,174	34,326	34,248	34,306	34,480	34,602	34,742
28.	35,93	35,76	35,45	35,51	35,59*	35,70	36,23	36,83	37,36
29.	39,76	40,45	41,00	41,33	41,63	41,78	41,89*	42,10	42,24
30.	41,55	41,39	41,11*	40,76	40,29	40,03	39,85*	39,69	39,35
October 1.	38,18	38,01	38,04	37,84	37,73	37,61	37,55	37,58	37,57
„ 2.	37,51*	37,61	37,67	37,43	36,96	36,52	36,06	35,47	34,75
Sa.v.28.Spt.—2.Oct.	192,93	193,22	193,27	192,87	192,20	191,64	191,58	191,67	191,27
Mittel	38,586	38,644	38,654	38,574	38,440	38,328	38,316	38,334	38,254
Monats-Summe . .	1090,88	1092,73	1094,27	1093,54	1091,10	1089,90	1091,23	1095,03	1097,12
Monats-Mittel . .	36,363	36,424	36,476	36,451	36,370	36,330	36,374	36,501	36,571

Datum.	Aeussere Thermometer					° R.			
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	11,6	17,6	19,2	19,6*	19,8	20,0	17,7	16,4*	15,2
2.	12,3	17,7	17,7	19,4	18,7	17,6	16,4*	15,1*	14,0*
3.	14,9*	16,7	16,6*	16,8	17,6	18,2	16,9	13,6	12,3
4.	12,4	15,6*	18,2	19,5	13,7	14,6	11,5	11,5	9,8
5.	8,5	13,0	12,7*	13,7*	11,6	17,4	10,6	9,0	8,6
6.	6,4	12,8	11,8	17,6*	13,7	14,2	11,2	8,7	7,3
7.	8,3	9,8	13,7	15,4	15,8	15,2	12,7*	10,3	9,5
Summe von 3—7.	50,5	67,9	73,0	83,0	72,4	79,6	62,9	53,1	47,5
Mittel	10,10	13,58	14,60	16,60	14,48	15,92	12,58	10,62	9,50
8.	10,2	13,8	16,7	17,6*	16,7	15,1	13,6	12,5	11,7
9.	9,9	10,7	11,6	16,0*	12,5	13,0	12,7	11,7	10,6
10.	10,2	12,9	15,0	16,1	16,2	16,2	15,1*	14,0	13,1
11.	10,5	15,8	16,6	20,2	21,4	16,7	14,7	13,6*	12,7*
12.	12,0	15,6	15,6	15,7	15,4	16,2	14,3	13,6*	13,1*
Summe von 8—12.	52,8	68,8	75,5	85,6	82,2	77,2	70,4	65,4	61,2
Mittel	10,56	13,76	15,10	17,12	16,44	15,44	14,08	13,08	12,24
13.	13,4	13,6	13,5*	13,2*	13,7*	13,6	13,2*	12,7	12,4
14.	12,5	12,6	12,6	12,7	12,8	11,7	11,7	11,7	11,4
15.	10,4	12,5	14,5	14,5*	14,4	13,9*	13,1*	12,2	12,6
16.	11,3	13,6	14,2	14,4	14,6	14,8	13,5*	12,2	11,7
17.	8,9	12,5	13,4	14,6	14,8	14,4	13,8	11,3	9,5
Summe von 13—17.	56,5	64,8	68,2	69,4	70,3	68,4	65,3	60,1	57,6
Mittel	11,30	12,96	13,64	13,88	14,06	13,68	13,06	12,02	11,52
18.	7,4	11,2	13,0	15,5	16,2	15,9	13,4*	10,5	9,4
19.	7,4	12,2	13,7	16,1	17,6	17,6	15,3*	12,9*	10,7
20.	7,4	9,9	13,5	15,7	17,4	17,3	14,2	12,4	10,7
21.	8,2	12,0	14,4	16,6	17,8	17,8	15,2	12,9	13,2
22.	11,5	13,0	13,5	14,6	14,2	14,3	12,6*	10,8	10,0
Summe von 18—22.	41,9	58,3	68,1	78,5	83,2	82,9	70,7	59,5	54,0
Mittel	8,38	11,66	13,62	15,70	16,64	16,58	14,14	11,90	10,80
23.	9,0	10,5	12,3*	13,6	14,1	13,4	11,6	11,3	10,6
24.	10,1	11,6	13,4	14,5	14,4	12,5	11,0	9,6	9,0*
25.	8,6	8,6	9,9	10,7	10,1	9,4	9,2	8,7	8,4
26.	6,0	8,5	9,7*	10,4*	9,8	9,7	6,6	7,9	7,0
27.	6,6	7,8	9,4*	10,3	8,8	8,5*	*7,2	6,5	5,8
Summe von 23—27.	40,3	47,0	54,7	59,5	57,2	53,5	45,6	44,0	40,8
Mittel	8,06	9,40	10,94	11,90	11,44	10,70	9,12	8,80	8,16
28.	5,0	5,2	4,8	4,6	4,8*	4,4	3,9	4,4	4,3
29.	5,3	5,6	6,2	6,4	6,5	6,5	5,5*	5,4	4,4
30.	3,0	4,5	4,8*	4,9	5,7	4,4	4,0*	3,6	3,2
October 1.	3,7	4,4	5,5	7,0	7,0	6,1	5,4	5,4	5,6
" 2.	5,5	6,3	9,4	11,3	11,0	10,2	8,5	8,3	9,1
Sa.v 28 Spt.–2.Oct.	22,5	26,0	30,7	34,2	35,0	31,6	27,3	27,1	26,6
Mittel	4,50	5,20	6,14	6,84	7,00	6,32	5,46	5,42	5,32
Monats-Summe . .	279,2	357,4	392,2	430,9	420,8	414,5	362,4	327,0	302,2
Monats-Mittel . .	9,31	11,91	13,07	14,36	14,03	13,82	12,08	10,90	10,07

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	38,18	38,01	38,04*	37,84	37,73	37,61	37,55	37,58	37,57
2.	37,51*	37,61	37,67	37,43	36,96	36,52	36,06	35,47	34,75
3.	32,72	33,04	33,56*	33,92*	34,16*	34,43	34,71	34,75	34,66
4.	34,32	34,44	34,82	34,91	35,19	35,33*	35,54	35,58	35,60
5.	35,42	35,45*	35,45*	35,38*	35,47	35,69*	35,98*	36,11*	35,99*
6.	35,26	35,53*	35,77	35,89	35,87	35,92	36,15*	36,41	36,50
7.	36,69	36,79	36,75	36,61	36,42*	36,25	36,23*	36,32	36,76*
Summe von 3—7.	174,41	175,25	176,35	176,71	177,11	177,62	178,61	179,17	179,51
Mittel	34,882	35,050	35,270	35,312	35,422	35,524	35,722	35,834	35,902
8.	38,36	39,07	39,56	39,84*	39,93	40,07	40,18	39,98	39,57
9.	37,71*	37,42	37,16	37,02	37,13	37,46	37,93	38,18*	38,39
10.	39,66	40,18	40,40	40,49	40,44	40,61	40,66	40,71	40,35
11.	37,96	37,28	36,51	35,93	35,09*	34,35	33,35	32,75	31,76
12.	29,59	29,41	29,12	29,21	30,09	30,99	31,93	32,64*	33,30*
Summe von 8—12.	183,28	183,36	182,75	182,49	182,68	183,48	184,05	184,26	183,37
Mittel	36,656	36,672	36,550	36,498	36,536	36,696	36,810	36,852	36,674
13.	35,71	36,52	37,15	37,47	37,70	37,99	38,41	38,53	38,71*
14.	38,88*	39,03	39,20	39,02	38,92	38,84	39,00	39,03	39,01
15.	38,83*	38,91	38,86	38,84	38,73	38,36	38,22	38,03	38,03
16.	36,83	36,67	36,50*	36,35	36,46	36,56	36,76	36,81	36,82
17.	36,38	36,52	36,37	36,12*	35,88	35,51	35,41	35,33	35,25
Summe von 13—17.	186,63	187,65	188,08	187,80	187,69	187,26	187,80	187,73	187,82
Mittel	37,326	37,530	37,616	37,560	37,538	37,452	37,560	37,546	37,564
18.	34,50	34,49	34,40	34,06	33,72	33,31	33,03	32,71	32,53
19.	31,29	31,15	30,68*	30,14	29,44	29,11*	28,84*	28,60	28,54
20.	29,64	30,38	30,55	30,86	31,11	31,50	32,18	32,47*	32,71*
21.	33,27	33,54	33,94	34,34*	34,46	34,76	35,03*	35,30	35,43
22.	35,31	35,48	35,58	35,41	35,32	35,35	35,59	35,61	35,55
Summe von 18—22.	164,01	165,05	165,15	164,81	164,05	164,03	164,67	164,69	164,76
Mittel	32,802	33,010	33,030	32,962	32,810	32,806	32,934	32,938	32,952
23.	35,08	34,98	34,58	33,96	33,48	32,90	32,80	32,37	32,17
24.	31,39	31,63	31,72*	31,74*	31,79	31,96	32,21	32,22*	32,18*
25.	32,32	33,04	33,91	34,44	35,32	35,77	36,40*	37,05	37,32
26.	38,19	38,53	38,77	38,72	38,52	38,49	38,55	38,37	38,14
27.	37,17	37,02	36,82*	36,48*	36,14	36,11	36,25	36,34	36,28
Summe von 23—27.	174,15	175,20	175,80	175,34	175,25	175,23	176,21	176,35	176,09
Mittel	34,830	35,040	35,160	35,068	35,050	35,046	35,242	35,270	35,218
28.	35,96*	36,15	36,21	36,05	35,96	36,03	36,05*	36,11	36,03
29.	35,50	35,60	35,54	35,46	35,40	35,36*	35,39*	35,44*	35,36
30.	35,11	35,22	35,25*	35,22	35,20	35,48	35,71	35,83	35,76
31.	33,21*	32,69	32,60	32,72*	32,89	33,11	33,20*	33,32	33,42
November 1.	32,09	31,87	31,95	32,10	32,25	32,47	32,69	32,70	32,75
Sa.v.28.Oct.—1.Nov.	171,87	171,53	171,55	171,55	171,70	172,45	173,04	173,40	173,32
Mittel	34,374	34,306	34,310	34,310	34,340	34,490	34,608	34,680	34,664
Monats-Summe . .	1097,95	1101,79	1103,44	1101,87	1100,92	1101,73	1105,30	1105,95	1104,44
Monats-Mittel . .	35,418	35,542	35,595	35,544	35,514	35,540	35,655	35,676	35,627

Datum.	Aeusseres Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	3,7	4,4	5,5*	7,0	7,0	6,1	5,4	5,4	5,6
2.	5,5*	6,3	9,4	11,3	11,0	10,2	8,5	8,3	9,1
3.	8,7	9,1	9,3*	8,8*	8,8*	8,4	6,2	5,4	4,6
4.	4,7	5,3	6,9	8,3	7,3	5,8*	3,9	3,6	4,7
5.	4,8	6,1*	7,6*	8,9*	6,5	6,4*	5,9*	5,4*	5,2*
6.	6,5	6,9*	7,5	7,2	6,6	6,3	5,4*	4,5	4,5
7.	3,6	5,0	8,3	9,4	8,9*	7,8	6,6*	5,7	5,1*
Summe von 3—7.	28,3	32,4	39,6	42,6	38,1	34,7	28,0	24,6	24,1
Mittel	5,66	6,48	7,92	8,52	7,62	6,94	5,60	4,92	4,82
8.	4,7	4,7	7,8	8,0*	8,8	8,5	7,5	6,7	6,4
9.	6,9*	7,8	9,6	10,8	10,8	9,9	8,1	7,3*	6,7
10.	7,4	7,5	8,1	8,3	7,7	7,4	6,2	5,7	5,4
11.	5,5	7,1	7,8	8,3	8,5*	8,5	8,5	9,3	9,3
12.	6,3	4,8	5,2	7,3	6,6	6,0	5,8	5,0*	4,4*
Summe von 8—12.	30,8	31,9	38,5	42,7	42,4	40,3	36,1	34,0	32,2
Mittel	6,16	6,38	7,70	8,54	8,48	8,06	7,22	6,80	6,44
13.	4,4	4,4	4,4	5,2	5,5	5,3	4,5	4,6	3,8*
14.	3,9*	4,8	6,0	7,2	7,2	7,5	6,7	6,4	6,6
15.	6,8*	7,7	8,9	9,4	9,5	9,4	8,7	8,3	8,5
16.	8,2	9,2	10,2*	10,7	10,0	9,7	9,4	8,8	8,2
17.	5,9	7,5	9,9	10,3*	10,2	9,5	9,1	8,5	8,4
Summe von 13—17.	29,2	33,6	39,4	42,8	42,4	41,4	38,4	36,6	35,5
Mittel	5,84	6,72	7,88	8,56	8,48	8,28	7,68	7,32	7,10
18.	7,4	7,6	9,1	8,4	7,3	8,1	7,6	7,4	5,3
19.	2,2	3,3	6,8*	9,4	10,7	10,3*	9,6	8,8	9,6
20.	7,7	7,1	8,4	8,3	8,8	8,2	6,6	5,9*	5,4*
21.	2,6	3,3	5,3	5,7*	5,6	4,6	3,4*	1,8	0,9
22.	0,7	1,4	4,7	5,7	6,8	5,1	4,3	3,3	3,3
Summe von 18—22.	20,6	22,7	34,3	37,5	39,2	36,3	31,5	27,2	24,5
Mittel	4,12	4,54	6,86	7,50	7,84	7,26	6,30	5,44	4,90
23.	−1,5	0,1	4,2	6,6	7,2	5,7	3,4	4,7	5,5
24.	5,5	5,7	7,0*	8,2*	9,2	7,7	5,4	4,2*	3,1*
25.	3,8	5,6	7,1	8,2	7,8	6,7	5,4*	4,2	2,7
26.	2,5	3,6	6,4	7,4	7,5	5,7	2,5	1,4	0,8
27.	−0,7	0,3	3,8*	6,0*	7,0	5,9	3,3	2,2*	2,4
Summe von 23—27.	9,6	15,3	28,5	36,4	38,7	31,7	20,0	16,7	14,5
Mittel	1,92	3,06	5,70	7,28	7,74	6,34	4,00	3,34	2,90
28.	3,4*	5,5	6,7	8,3	7,5	5,4	4,1*	3,3	2,7
29.	0,2	0,1	5,2	7,1	6,7	6,1*	5,1*	4,0*	2,5
30.	2,7	3,5	6,1*	8,1	7,7	5,8	4,7	4,4	3,8
31.	4,6*	5,6	6,8	8,1*	7,0	5,7	5,2*	4,7	3,6
November 1.	4,0	3,8	5,6	6,5	6,1	5,2	4,2	3,7	4,1
Sa. v. 28. Oct.—1. Nov.	14,9	18,5	30,4	38,1	35,0	28,2	23,3	20,1	16,7
Mittel	2,98	3,70	6,08	7,62	7,00	5,64	4,66	4,02	3,34
Monats-Summe . .	138,6	161,3	214,0	251,9	247,7	223,7	187,0	169,2	158,1
Monats-Mittel . .	4,47	5,20	6,90	8,13	7,99	7,22	6,03	5,46	5,10

Datum.	Auf 0° R reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	32,09*	31,87	31,95	32,10	32,25	32,47	32,69	32,70	32,75
2.	32,99	32,97	32,81	32,69	32,78	32,85*	32,98	33,52	33,68
3.	34,22	34,35	34,56	34,80	34,99	35,22	35,55	35,99	36,34
4.	36,03	36,25	36,53	36,76	36,85	37,34	37,41	37,65	37,48
5.	38,39	38,56	38,65*	38,68	38,52	38,47	38,53	38,63	38,84
6.	38,77*	38,87	38,92	38,97	38,96	39,06	39,11	39,22	39,36
Summe von 2 - 6.	180,40	181,00	181,47	181,90	182,10	182,94	183,58	185,01	185,70
Mittel	36,080	36,200	36,294	36,380	36,420	36,588	36,716	37,002	37,140
7.	39,62	39,82	40,17	40,16*	39,95	40,03	39,97	40,04*	40,06*
8.	39,99*	40,10	40,21	40,11	39,93	39,96	39,96	39,88	39,75
9.	38,87*	38,91	38,83*	38,55	37,97	37,98	37,75	37,60*	37,40*
10.	36,41*	36,25	35,95	35,96	35,82	35,93	35,97	36,00	36,10
11.	35,99*	35,95	35,96	35,70	35,32	34,95	34,55	34,20	33,89
Summe von 7—11.	190,88	191,03	191,12	190,48	188,99	188,85	188,20	187,72	187,20
Mittel	38,176	38,206	38,224	38,096	37,798	37,770	37,640	37,544	37,440
12.	33,01*	32,95	32,91	32,70	32,38	32,22	32,18	32,16	32,19
13.	32,38*	32,55	32,79	33,20	33,45	33,66*	33,93	33 72*	33,46*
14.	31,33	30,73	30,17*	29,48*	28,78	28,39	27,78	28,08	29,05
15.	32,05	32,88	33,67	34,30*	34,88	35,25	35,61	35,83	36,19
16.	36,29*	36,43*	36,54	36,52	36,45	36,56	36,60	36,61	36,82
Summe von 12—16.	165,06	165,54	166,08	166,20	165,94	166,08	166,10	166,40	167,71
Mittel	33,012	33,108	33,216	33,240	33,188	33,216	33,220	33,280	33,542
17.	37,22	37,45	37,80	37,87	37,92	38,07	38,21	38,28	38,39
18.	37,64*	37,58	37,37	37,17	37,35	37,58	37,78	38,07	38,53
19.	39,99*	40,48	40,65*	40,73	40,68	40,73	40,66	40,30	40,06
20.	37,93	37,32*	36,69	35,55	34,71	33,97	33,09	32,35*	31,57*
21.	27,89	27,42	27,15	26,87	26,87	26,86	27,23*	27,63	28,17
Summe von 17—21.	180,67	180,25	179,66	178,19	177,53	177,21	176,97	176,63	176,72
Mittel	36,134	36,050	35,932	35,638	35,506	35,442	35,394	35,326	35,344
22.	30,41*	31,09	31,49	32,01	32,24	32,40	32,54	32,61	32,57
23.	32,73	32,96	33,13	33,16	33,16	33,38	33,62	33,81	33,95
24.	34,12*	34,35	34,48	34,59	34,48	34,65	34,79	34,74	34,84
25.	34,08*	34,04	34,17	33,64	33,23	33,09	33,07*	32,87	32,71*
26.	31,83	31,38	31,07	30,87	30,77	30,86	30,96	30,87	30,96
Summe von 22—26.	163,17	163,82	164,34	164,27	163,88	164,38	164,98	164,90	165,03
Mittel	32,634	32,764	32,868	32,854	32,776	32,876	32,996	32,980	33,006
27.	30,86	31,10	31,47*	31,80	32,16	32,82	33,29	33,87	34,52
28.	35,84	36,10	36,17	36,32	36,34	36,34	36,08	35,85	35,62
29.	34,56	34,70	35,12	35,38	35,64	35,95	36,07	36,11	36,20
30.	35,24	35,30	35,58	35,87	36,25*	36,67	36,94	37,54	38,04
December 1.	38,93	39,22	39,78	39,92	39,92	40,69	40,75	41,09	41,38
Sa.v.27.Nov. -1.Dec.	175,43	176,42	178,12	179,29	180,31	182,47	183,13	184,46	185,76
Mittel	35,086	35,284	35,624	35,858	36,062	36,494	36,626	36,892	37,152
Monats-Summe . .	1048,77	1050,71	1052,96	1052,51	1051,08	1053,71	1054,90	1056,73	1059,49
Monats-Mittel . .	34,959	35,024	35,099	35,084	35,036	35,124	35,163	35,224	25,316
September October November Summe	3237,60	3245,23	3250,67	3247,92	3243,10	3245,34	3251,43	3257,71	3261,05
September October November Mittel	35,578	35,662	35,722	35,691	35,638	35,663	35,730	35,799	35,836
91 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	+4,0*	+3,8	+5,6	+6,5	+6,1	+5,2	+4,2	+3,7	+4,1
2.	+3,5	+3,7	+2,6	+2,1	+1,2	+2,0*	+2,4	+2,5	+2,6
3.	+2,1	+2,6	+3,5*	+2,6	+1,6	+0,7	+0,7	+0,5	+0,4
4.	+2,5*	+2,5	+1,8	+1,1	+1,5	+0,5	+0,5	−0,7	−2,4
5.	−3,8	−3,2	−1,5*	−1,2	−0,6	−1,4	−1,6	−1,6	−1,8
6.	−2,6*	−2,0	−1,7	−1,8	−2,5	−3,1	−3,4	−3,6	−4,0
Summe von 2—6.	+1,7	+3,6	+4,7	+2,8	+1,2	−1,3	−1,4	−2,9	−5,2
Mittel	+0,34	+0,72	+0,94	+0,56	+0,24	−0,26	−0,28	−0,58	−1,04
7.	−4,9	−4,9	−4,9	−4,3*	−3,9	−4,3	−4,3	−3,9*	−3,3*
8.	−3,0*	−2,3	−1,6	−1,4	−1,0	−2,4	−3,6	−4,5	−4,6
9.	−5,6*	−5,2	−2,7*	−0,8	−0,6	−2,4	−2,6	−2,3*	−1,9*
10.	−0,8*	−0,4	+0,7	+1,2	+1,2	−0,6	−1,6	−1,4	+0,3
11.	+1,0*	+1,7	+2,3	+2,5	+1,4	+0,3	+0,1	+0,2	+0,6
Summe von 7—11.	−13,3	−11,1	−6,2	−2,8	−2,9	−9,4	−12,0	−11,9	−8,9
Mittel	−2,66	−2,22	−1,24	−0,56	−0,58	−1,88	−2,40	−2,38	−1,78
12.	+0,1*	+0,4	+1,2	+2,2	+2,2	+2,2	+2,7	+3,3	+2,4
13.	+3,1*	+4,4	+5,6	+6,7	+7,1	+6,5*	+5,6	+4,8*	+4,2*
14.	+2,8	+2,3	+4,2*	+4,8*	+4,7	+4,8	+1,9	+5,4	+5,3
15.	+2,6	+1,8	+1,7	+2,6*	+2,5	+1,2	+0,3	−0,3	−0,7
16.	−2,0*	−1,5*	−0,7	+1,5	+2,2	+1,1	−0,3	−0,5	−0,9
Summe von 12—16.	+6,6	+7,4	+12,0	+17,8	+18,7	+15,8	+13,2	+12,7	+10,3
Mittel	+1,32	+1,48	+2,40	+3,56	+3,74	+3,16	+2,64	+2,54	+2,06
17.	−1,4	−1,3	+0,7	+1,7	+1,7	+0,3	−0,9	−1,6	−1,8
18.	−1,5*	−0,6	+0,2	+1,8	+1,3	+1,5	+1,3	+1,3	+0,4
19.	−0,1*	+0,6	+1,2*	+1,7	+2,9	+1,6	+0,2	−0,2	−0,7
20.	+0,7	+1,0*	+1,4	+1,3	+1,3	+0,6	+0,4	−0,3*	−0,5*
21.	+0,2	+1,1	+2,2	+1,8	+1,9	+1,5	+1,4*	+1,2	+0,2
Summe von 17—21.	−2,1	+0,8	+5,7	+8,3	+9,1	+5,5	+2,4	+0,4	−2,4
Mittel	−0,42	+0,16	+1,14	+1,66	+1,82	+1,10	+0,48	+0,08	−0,48
22.	−0,7*	−0,1	+0,4	+1,5	+1,3	+0,5	−0,6	−1,6	−1,3
23.	−4,5	−4,7	−3,3	−2,5	−2,7	−4,9	−5,7	−6,5	−6,5
24.	−9,3*	−9,6	−7,6	−6,4	−6,4	−8,2	−8,4	−7,6	6,4
25.	−5,1*	−4,5	−3,6	−2,3	−1,3	−1,2	−1,4*	−1,7	−2,3*
26.	−2,8	−1,6	−0,6	+0,7	+0,7	+0,8	+0,8	+1,2	+1,3
Summe von 22—26.	−22,4	−20,5	−14,7	−9,0	−8,4	−13,0	−15,3	−16,2	−15,2
Mittel	−4,48	−4,10	−2,94	−1,80	−1,68	−2,60	−3,06	−3,24	−3,04
27.	+1,4	+1,9	+2,4*	+2,5	+2,3	+2,2	+2,2	+1,8	+1,3
28.	+1,6	+1,7	+2,8	+2,6	+2,2	+0,7	+0,6	+0,7	+0,7
29.	+1,1	+1,6	+3,4	+4,2	+4,6	+2,5	+1,2	+1,0	+1,4
30.	+2,8	+3,3	+3,8	+3,3	+4,1*	+3,8	+2,5	+3,0	+3,0
December 1.	+2,4	+2,6	+2,7	+3,6	+3,2	+2,9	+3,0	+2,6	+2,4
Sa.v.27.Nov.—1.Dec.	+9,3	+11,1	+15,1	+16,2	+16,4	+12,1	+9,5	+9,1	+8,8
Mittel	+1,86	+2,22	+3,02	+3,24	+3,28	+2,42	+1,90	+1,82	+1,76
Monats-Summe . .	−18,6	−7,5	+19,5	+36,2	+37,0	+12,0	−2,4	−7,7	−10,9
Monats-Mittel . .	−0,62	−0,25	+0,65	+1,21	+1,23	+0,40	−0,08	−0,26	−0,36
September October November Summe	399,2	511,2	625,7	719,0	705,5	650,2	547,0	488,5	449,4
Mittel	4,39	5,62	6,88	7,90	7,75	7,15	6,01	5,37	4,94
91 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	38,93*	39,22	39,78	39,92	39,92	40,69	40,75	41,09*	41,38*
2.	42,03*	42,30	42,31	42,13	41,85	41,73	41,42	41,02	40,73
3.	40,39*	40,56	40,67	40,70	40,64	40,54	40,43	40,27*	39,90
4.	40,15*	40,51	40,84	41,06*	41,18	41,09	41,40	41,72	41,67
5.	40,68	40,45	40,46	40,10	39,95	39,88	39,70*	39,55	39,63
6.	39,05*	39,12	39,45	39,62	39,84	40,03	40,02	40,24	40,31
Summe von 2—6.	202,30	202,94	203,73	203,61	203,46	203,27	202,97	202,80	202,24
Mittel	40,460	40,588	40,746	40,722	40,692	40,654	40,594	40,560	40,448
7.	40,44	40,76	41,13	41,29	41,61	41,77	42,03	42,11	42,45
8.	42,05*	42,10	41,90	41,41*	40,93	40,65	40,22*	39,82	39,11
9.	39,61*	39,99	40,46	40,87*	41,22	41,82	42,12	42,37	42,76
10.	43,33*	43,59	43,82	43,86	43,91	43,86	43,82	43,89	43,92
11.	43,24*	43,21	42,99*	42,69*	42,47*	42,40	42,28	42,08	41,94
Summe von 7—11.	208,78	209,65	210,30	210,12	210,14	210,50	210,47	210,27	210,18
Mittel	41,756	41,930	42,060	42,024	42,028	42,100	42,094	42,054	42,036
12.	41,12*	41,10	41,37	41,04	40,70	41,08	41,00	40,91	40,91
13.	40,33*	40,14	40,21	40,12	39,85	39,92	40,01	39,94	39,97
14.	39,70*	39,88	40,29	39,91	39,89	39,73*	39,50	39,40*	39,25*
15.	38,63*	38,89	39,01	39,19	39,46	39,63	39,93	40,17	40,35
16.	40,32*	40,44	40,29	39,89*	39,50	39,25	38,86	38,44	38,01
Summe von 12—16.	200,12	200,45	201,17	200,15	199,40	199,61	199,30	198,86	198,49
Mittel	40,024	40,090	40,234	40,030	39,880	39,922	39,860	39,772	39,698
17.	36,50*	36,38	36,41*	36,29	36,23	36,20	35,75	35,60	35,30
18.	35,42*	35,55	35,74	35,67	35,69	35,63	35,44	35,50	35,52
19.	35,03*	35,07	35,25	35,29	35,47	36,02	36,43	36,87	37,52
20.	39,19*	39,66	40,05	40,11	40,29	40,44	40,31	40,38	40,17
21.	38,80*	38,62	38,14	37,61	36,63	36,24	34,73	34,57	34,61
Summe von 17 21.	184,94	185,28	185,59	184,97	184,31	184,53	182,66	182,92	183,12
Mittel	36,988	37,056	37,118	36,994	36,862	36,906	36,532	36,584	36,624
22.	35,44*	35,63	35,83	35,60	35,62	35,58	35,20	34,93	34,31
23.	34,00*	34,04	34,33	34,17	34,09*	34,04	33,72	33,61	33,48
24.	31,99*	31,93	31,94	31,80	31,95	32,29	32,71	32,90	33,14
25.	33,86*	34,16	34,37*	34,39	34,37*	34,38*	34,46*	34,56*	34,62*
26.	33,09*	33,05	33,27	32,99	33,24*	33,52	33,75	33,60	33,83
Summe von 22—26.	168,38	168,81	169,74	168,95	169,27	169,81	169,84	169,60	169,38
Mittel	33,676	33,762	33,948	33,790	33,854	33,962	33,968	33,920	33,876
27.	34,17*	34,46	34,72	34,69	34,76	34,97	35,01	34,90	34,94*
28.	35,10*	35,34	35,57	35,44	35,44	35,93	36,21*	36,52	36,89
29.	37,84*	38,09	38,25	38,02	37,76*	37,53	36,58	35,22	33,57
30.	31,27*	30,81	32,09	32,99	33,77*	34,59	34,46*	34,35*	34,20
31.	33,01*	32,77	32,03	31,21*	30,36	29,26	27,86	26,40	25,00
Summe von 27- 31.	171,39	171,47	172,66	172,35	172,09	172,28	170,12	167,39	164,60
Mittel	34,278	34,294	34,532	34,470	34,418	34,456	34,024	33,478	32,920
Monats-Summe . .	1174,84	1177,82	1182,97	1180,07	1178,59	1180,69	1176,11	1172,93	1169,39
Monats-Mittel . .	37,898	37,994	38,160	38,067	38,019	38,087	37,939	37,836	37,722
Jahres-Summe . .	13473,28	13503,00	13529,66	13516,65	13492,37	13487,31	13489,53	13505,97	13509,32
Jahres-Mittel . .	36,913	36,995	37,068	37,032	36,965	36,952	36,958	37,003	37,012
365 Beobacht.-Tage									

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	+2,4*	+2,6	+2,7	+3,6	+3,2	+2,9	+3,0	+2,6*	+2,4*
2.	+0,1*	+0,6	+1,8	+2,7	+2,2	+2,3	+2,2	+2,4	+2,5
3.	+4,0*	+5,5	+6,7	+7,7	+7,8	+7,6	+6,3	+4,7*	+2,8
4.	+3,5*	+4,5	+5,4	+5,4*	+5,4	+5,2	+4,7	+4,7	+3,5
5.	+3,3	+4,2	+5,0	+5,7	+5,9	+4,4	+3,8*	+3,2	+3,4
6.	+4,4*	+5,1	+5,6	+5,8	+5,6	+5,3	+4,6	+4,7	+4,4
Summe von 2 — 6.	+15,3	+19,9	+24,5	+27,3	+26,9	+24,8	+21,6	+19,7	+16,6
Mittel	+3,06	+3,98	+4,90	+5,46	+5,38	+4,96	+4,32	+3,94	+3,32
7.	+3,2*	+3,4	+3,8	+5,1	+4,6	+2,8	+1,6	+0,9	+0,4
8.	+1,2*	+2,4	+3,4	+3,4*	+2,7	+2,3	+1,9*	+1,4	+1,6
9.	+3,1*	+3,8	+4,5	+5,1*	+4,8	+4,5	+4,1	+3,8	+3,8
10.	+3,2*	+3,4	+3,6	+3,4	+3,2	+3,1	+2,6	+2,5	+1,8
11.	+0,4*	+0,6	+0,7*	+0,6*	+0,5*	+0,2	−0,3	−0,6	−0,8
Summe von 7—11.	+11,1	+13,6	+16,0	+17,6	+15,8	+12,9	+9,9	+8,0	+6,8
Mittel	+2,22	+2,72	+3,20	+3,52	+3,16	+2,58	+1,98	+1,60	+1,36
12.	−1,8*	−1,6	−1,2	−0,6	−1,3	−1,0	−1,1	−1,2	−1,3
13.	−1,0*	−0,4	+1,8	+2,5	+2,8	+3,5	+3,3	+3,2	+3,5
14.	+5,0*	+5,5	+5,2	+6,3	+6,2	+6,0*	+6,8	+6,4	+6,2*
15.	+4,3*	+4,6	+5,1	+5,5	+5,1	+4,5	+4,3	+3,9	+3,6
16.	+1,7*	+2,2	+2,4	+3,6*	+3,5	+2,5	+2,2	+1,6	+1,8
Summe von 12—16.	+8,2	+10,3	+13,3	+17,3	+16,3	+15,5	+15,5	+13,9	+13,8
Mittel	+1,64	+2,06	+2,66	+3,46	+3,26	+3,10	+3,10	+2,78	+2,76
17.	+2,8*	+3,6	+4,6*	+5,2	+5,4	+5,4	+5,5	+5,6	+5,4
18.	+4,1*	+4,5	+4,8	+5,4	+5,2	+4,7	+3,9	+4,1*	+4,5
19.	+4,1*	+3,8	+4,7	+3,5	+3,9	+2,5	+2,4	+1,6	+2,4
20.	+0,6*	+0,7	+1,4	+1,8	+2,3	+2,3	+1,8	+1,7	+1,4
21.	+1,8*	+2,3	+2,9	+3,7	+4,0	+4,7	+5,2	+5,1	+4,6
Summe von 17—21.	+13,7	+14,9	+18,4	+19,6	+20,8	+19,6	+18,8	+18,1	+18,3
Mittel	+2,74	+2,98	+3,68	+3,92	+4,16	+3,92	+3,76	+3,62	+3,66
22.	+2,3*	+2,6	+3,6	+5,3	+5,1	+4,3	+3,6	+4,5	+4,8
23.	+5,7*	+6,0	+6,3	+6,5	+6,7*	+6,3	+5,2	+6,2	+5,6
24.	+4,2*	+4,6	+5,0	+4,8	+5,7	+5,6	+4,7	+3,7	+2,7
25.	+2,5*	+3,3	+3,5*	+3,6	+4,1*	+4,0*	+3,5*	+3,0*	+2,6*
26.	+2,1*	+2,5	+2,6	+3,5	+3,8*	+3,4	+3,5	+3,5	+3,9
Summe von 22—26.	+16,8	+19,0	+21,0	+23,7	+25,4	+23,6	+20,5	+20,9	+19,6
Mittel	+3,36	+3,80	+4,20	+4,74	+5,08	+4,72	+4,10	+4,18	+3,92
27.	+2,2*	+1,6	+2,0	+3,6	+4,2	+3,3	+2,2	+1,6	+1,6*
28.	+1,2*	+1,2	+1,9	+3,4	+3,6	+4,6	+4,2*	+3,7	+4,3
29.	+2,5*	+2,5	+2,5	+2,9	+3,0*	+2,5	+2,4	+2,5	+0,6
30.	+2,8*	+3,6	+2,8	+2,7	+3,0*	+2,6	+2,5*	+2,3*	+2,3
31.	+1,2*	+1,5	+0,7	+1,0*	+0,7	+0,7	+1,4	+4,8	+6,1
Summe von 27—31.	+9,9	+10,4	+9,9	+13,6	+14,5	+13,7	+12,7	+14,9	+14,9
Mittel	+1,98	+2,08	+1,98	+2,72	+2,90	+2,74	+2,54	+2,98	+2,98
Monats-Summe . .	+77,4	+90,7	+105,8	+122,7	+122,9	+113,0	+102,0	+98,1	+92,4
Monats-Mittel . .	+2,50	+2,93	+3,41	+3,96	+3,96	+3,65	+3,29	+3,16	+2,98
Jahres-Summe . .	2048,4	2477,2	2767,5	3009,1	2976,2	2788,7	2439,0	2163,6	1909,4
Jahres-Mittel . .	5,61	6,79	7,58	8,24	8,15	7,64	6,68	5,93	5,23
365 Beobacht.-Tage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin +.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	24,78	25,01*	25,27	25,91*	26,60	28,07	28,87	29,60	30,13
2.	30,95*	31,24	31,38	31,36*	31,36	31,52*	31,79*	32,09	32,72*
3.	35,00*	35,68	36,74	37,28	37,99	38,92	39,30	39,79*	40,24*
4.	40,76*	40,81	40,89	40,61	40,12	39,76	39,08	38,32	37,60
5.	34,56	34,29	34,15	33,84	33,65	33,47	33,38	33,14	33 02
Summe von 1—5.	166,05	167,03	168,43	169,00	169,72	171,74	172,42	172,94	173,71
Mittel	33,210	33,406	33,686	33,800	33,914	34,348	34,484	34,588	34,742
6.	32,82	33,01	33,38	33,62	33,86	34,18	34,56	34,78	34,86
7.	34,92	34,87	34,72*	34,31	33,85	33,64	33,34	33,07	33,02
8.	31,50*	31,22	30,93	30,49	30,06	29,34	28,44	27,87	27,06
9.	27,65	28,09	28,52	28,79	29,06	29,71	30,08*	30,48*	30,72
10.	30,52	29,94	29,52	28,47	27,40	26,49	25,65	25,04	24,46
Summe von 6—10.	157,41	157,13	157,07	155,68	154,23	153,36	152,07	151,24	150,12
Mittel	31,482	31,426	31,414	31,136	30,816	30,672	30,414	30,248	30,024
11.	23,78	24,44	25,09*	25,50	25,63	25,78	26,04*	26,25*	26,34*
12.	26,84*	27,13	27,72	27,49	27,29	27,11	26,51	26,45	26,51
13.	27,07*	27,56	28,09*	28,27	29,08	29,35*	29,69	29,93	29,90
14.	29,54*	29,69	29,84	29,93	29,83	30,04*	30,18	30,25*	30,28
15.	28,88*	28,50	27,90	26,73	26,11	25,79	25,76*	25,91	26,55
Summe von 11—15.	136,11	137,32	138,64	137,92	137,94	138,07	138,18	138,79	139,58
Mittel	27,222	27,464	27,728	27,584	27,588	27,614	27,636	27,758	27,916
16.	28,52*	29,31	29,89	29,94*	30,04	30,24	30,49	30,82	30,95
17.	32,67*	33,37	33,71	33,99	34,31	35,22	36,43	37,42	38,52
18.	40,99	41,12	41,48	41,58*	41,64	41,97	42,57	42,64*	42,66
19.	43,23	43,22	43,46*	43,34	43,37	43,42	43,53*	43,64*	43,70*
20.	43,56*	43,56	43,66	43,57	43,34	43,23	43,27	43,22	43,09
Summe von 16—20.	188,97	190,58	192,20	192,42	192,73	194,08	196,29	197,74	198,92
Mittel	37,794	38,116	38,440	38,484	38,546	38,816	39,258	39,548	39,784
21.	42,57*	42,44	42,42*	42,22	41,86	41,79	41,66	41,54	41,41*
22.	40,63*	40,63	40,52	40,40	40,22	40,17	40,24*	40,34	40,36
23.	40,43	40,80	40,83	40,80	40,64	40,73	40,96	41,07*	41,13*
24.	41,17	41,25	41,54	41,38	41,18	41,20	41,19	41,12	41,06
25.	40,17	40,07	40,02*	39,74	39,47	39,16	38,97*	38,81	38,54
Summe von 21—25.	204,97	205,19	205,33	204,54	203,37	203,05	203,02	202,88	202,50
Mittel	40,994	41,038	41,066	40,908	40,674	40,610	40,604	40,576	40,500
26.	37,88*	37,83	37,83*	37,63*	37,38	37,19	37,02	36,66*	36,25
27.	35,62*	35,60	35,69	35,63	35,34	35,34	34,99	34,23*	33,43*
28.	30,49*	30,01	29,45	28,90	27,78	27,43	27,34	26,97	26,51*
29.	25,73*	25,65	26,44*	27,40	27,95*	28,59	29,03	29,21	29,23
30.	28,75*	28,75	28,85	28,74	28,60	28,24	27,59	27,08	26,98
Summe von 26—30.	158,47	157,84	158,26	158,30	157,08	156,79	155,97	154,15	152,40
Mittel	31,694	31,568	31,652	31,660	31,416	31,358	31,194	30,830	30,480
31.	28,42*	29,08	29,93	31,15*	32,19	33,43	34,50	34,98	35,50
Monats Summe . .	1040,40	1044,17	1049,86	1049,01	1047,26	1050,52	1052,45	1052,72	1052,73
Monats-Mittel . .	33,561	33,683	33,866	33,839	33,783	33,888	33,950	33,959	33,959

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	+1,8	+1,5*	+0,1	+0,2*	−0,1	−0,3	−0,4	−0,4	+0,3
2.	−1,5*	−1,7	−1,7	+0,2*	+0,8	+0,1*	−0,4*	−0,9	−1,4*
3.	−1,6*	−1,0	−1,6	−1,7	−1,8	−2,1	−2,5	−3,3*	−3,9*
4.	−4,8*	−4,7	−3,6	−3,1	−3,8	−4,4	−5,7	−6,8	−5,7
5.	−3,5	−3,0	−2,5	−1,7	−1,4	−0,9	−0,5	−0,2	+0,3
Summe von 1 - 5.	−9,6	−8,9	−9,3	−6,1	−6,3	−7,6	−9,5	−11,6	−10,4
Mittel	−1,92	−1,78	−1,86	−1,22	−1,26	−1,52	−1,90	−2,32	−2,08
6.	−0,8	−0,6	−0,3	+0,7	+1,2	−0,3	−0,4	−0,5	−0,4
7.	−0,6	+0,3	+0,1*	+0,2	+0,3	+0,3	+0,7	+1,2	+1,4
8.	+1,1*	+1,4	+1,7	+2,3	+2,1	+1,7	+1,5	+1,6	+0,7
9.	+1,2	+0,8	+1,4	+1,8	+1,6	+1,2	+1,1*	+0,9*	+1,3
10.	−0,1	−0,2	+0,4	+1,0	+0,9	+0,5	+0,5	+0,6	−0,5
Summe von 6—10.	+0,8	+1,7	+3,3	+6,0	+6,1	+3,4	+3,4	+3,8	+2,5
Mittel	+0,16	+0,34	+0,66	+1,20	+1,22	+0,68	+0,68	+0,76	+0,50
11.	+1,6	+1,7	+2,1*	+2,1	+2,1	+1,0	+0,7*	+0,5*	+0,7*
12.	−0,6*	−0,6	−0,6	+0,6	+0,7	+0,5	+1,2	+1,3	+1,6
13.	+1,5*	+2,2	+2,5*	+3,1	+2,9	+2,1*	+1,2	+0,2	−0,3
14.	+0,8*	+1,2	+1,4	+2,2	+2,3	+1,8*	+1,4	+0,4*	−0,4
15.	−2,3*	−1,6	+0,1	+1,2	+1,4	+0,6	+1,0*	+1,2	+1,6
Summe von 11—15.	+1,0	+2,9	+5,5	+9,2	+9,4	+6,0	+5,5	+3,6	+3,2
Mittel	+0,20	+0,58	+1,10	+1,84	+1,88	+1,20	+1,10	+0,72	+0,64
16.	+0,0*	+0,1	+0,4	+1,2*	+1,5	+2,5	+2,4	+1,6	+1,8
17.	+1,9*	+2,2	+2,2	+0,4	−0,1	+0,6	+0,9	+1,6	+1,3
18.	+1,2	+1,2	+0,6	+0,8*	+0,5	+0,2	+0,4	+0,5*	+0,8
19.	+1,4	+1,6	+2,2*	+2,6*	+2,9	+2,5	+2,5*	+2,3*	+2,3*
20.	+2,2*	+2,4	+2,5	+2,7*	+2,5	+1,7	+1,5	+0,8	+1,3
Summe von 16—20.	+6,7	+7,5	+7,9	+7,7	+7,3	+7,5	+8,7	+6,8	+7,5
Mittel	+1,34	+1,50	+1,58	+1,54	+1,46	+1,50	+1,74	+1,36	+1,50
21.	−0,4*	−0,1	+0,3*	+0,5	+0,7	+0,6	+0,3	−0,2	−0,9*
22.	−1,8*	−1,6	−1,8	−1,6	−1,7	−1,8	−2,1*	−2,4	−2,6
23.	−3,5	−3,4	−3,3	−2,5	−2,4	−2,7	−3,6	−4,2*	−4,6*
24.	−5,2	−4,5	−3,9	−3,3	−3,6	−3,7	−3,7	−3,7	−4,3
25.	−3,7	−3,4	−3,2*	−2,7	−2,4	−2,4	−2,0*	−1,7	−1,8
Summe von 21 - 25.	−14,6	−13,0	−11,9	−9,6	−9,4	−10,0	−11,1	−12,2	−14,2
Mittel	−2,92	−2,60	−2,38	−1,92	−1,88	−2,00	−2,22	−2,44	−2,84
26.	−3,0*	−2,5	−2,1*	−1,0*	−0,6	−0,1	−0,2	+0,1*	+0,5
27.	−0,2*	+0,3	+0,7	+1,4	+1,0	+1,6	+1,3	+1,2*	+1,1*
28.	+2,5*	+3,5	+5,2	+5,1	+5,6	+5,2	+5,3	+4,1	+4,3*
29.	+3,2*	+3,7	+3,9*	+4,4	+4,4*	+3,7	+3,5	+3,3	+3,4
30.	+2,0*	+2,5	+3,2	+4,2	+4,0	+3,3	+2,5	+5,5	+5,1
Summe von 26 - 30.	+4,5	+7,5	+10,9	+14,1	+14,4	+13,7	+12,4	+14,2	+14,4
Mittel	+0,90	+1,50	+2,18	+2,82	+2,88	+2,74	+2,48	+2,84	+2,88
31.	+3,2*	+3,6	+4,4	+3,8*	+3,4	+3,0	+2,5	+2,3	+2,4
Monats-Summe . .	−8,0	+1,3	+10,6	+25,1	+24,9	+16,0	+11,9	+6,9	+5,4
Monats-Mittel . .	−0,26	+0,04	+0,34	+0,81	+0,80	+0,52	+0,38	+0,22	+0,17

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Januar 31.	28,42	29,08	29,93	31,15	32,19	33,43	34,50	34,98	35,50
Februar 1.	35,46*	35,49	35,40*	35,24	35,12	35,52*	35,98	36,40	36,51
2.	35,58*	35,43	35,12	34,85*	34,12	33,38	32,16	31,59*	31,11
3.	32,33*	32,52	32,29*	31,98*	31,56	31,19*	30,89*	30,62	30,29
4.	28,97*	28,89	28,94	29,08	29,32	29,71	30,43	30,81	31,14
Sa.v.31.Jan.—4.Feb.	160,76	161,41	161,68	162,30	162,31	163,23	163,96	164,40	164,55
Mittel	32,152	32,282	32,336	32,460	32,462	32,646	32,792	32,880	32,910
5.	32,44*	32,70	33,00	33,19	33,21	33,31*	33,47	33,80	34,27
6.	35,33*	35,78	36,26*	36,60*	36,75	36,98	37,58*	38,02	38,58
7.	39,31*	39,55	39,81	39,81	39,68	39,73	39,99	40,16	40,35
8.	40,57*	40,67	40,65	40,51	40,20	40,01	39,86	39,66*	39,42*
9.	38,08*	37,86	37,66*	37,38	37,02	36,89	36,81	36,71	36,74*
Summe von 5—9.	185,73	186,56	187,38	187,49	186,86	186,92	187,71	188,35	189,36
Mittel	37,146	37,312	37,476	37,498	37,372	37,384	37,542	37,670	37,872
10.	36,77*	36,99	37,25	37,69	37,78	37,92	38,13	38,49	38,75
11.	38,99*	39,17	39,39	39,31	38,92	38,63*	38,31*	37,93*	37,50
12.	35,38*	35,04	35,05*	35,03	35,07	35,15	35,50	35,65	36,00
13.	37,01	37,12	37,28*	37,16*	37,03	37,68	36,38*	36,11*	35,80*
14.	33,94*	33,54	33,13*	32,70	32,24	31,87	31,56	31,06	30,76
Summe von 10—14.	182,09	181,86	182,10	181,89	181,04	181,25	179,88	179,24	178,90
Mittel	36,418	36,372	36,420	36,378	36,208	36,250	35,976	35,848	35,780
15.	29,89*	29,79	30,15	30,47	30,58	30,94*	31,36*	31,84	32,32
16.	31,99*	31,89	31,39	30,75	30,39*	30,07*	29,81*	29,53	29,46
17.	29,50*	29,56	29,54	29,60	29,48*	29,40	29,65	29,74	30,35*
18.	32,55*	32,96	33,38*	33,63	33,84*	34,08	34,33	34,51	34,71*
19.	34,51*	34,58	34,41	34,23	34,11	34,19	34,28	34,38	34,49
Summe von 15-19.	158,44	158,78	158,87	158,68	158,40	158,68	159,43	160,00	161,33
Mittel	31,688	31,756	31,774	31,736	31,680	31,736	31,886	32,000	32,266
20.	34,20*	34,16	33,87	33,50	33,20	32,97	33,26	33,27	33,39
21.	34,81	35,33	35,90	36,27	36,37	36,57	36,70	36,76	36,65
22.	35,38*	35,21	34,89*	34,47	34,08	33,68	33,56	33,29	33,13
23.	32,85*	33,08	33,47	33,70*	33,82*	33,96	34,16*	34,39	34,73
24.	34,20*	34,11	33,97	33,57	33,31	33,04	32,81*	32,61*	32,36
Summe von 20—24.	171,44	171,89	172,10	171,51	170,78	170,22	170,49	170,32	170,26
Mittel	34,288	34,378	34,420	34,302	34,156	34,044	34,098	34,064	34,052
25.	31,54*	31,63	31,87*	32,11	32,22	32,36*	32,57	32,65	32,79
26.	33,20*	33,33	33,51	33,53	33,49	33,35	33,37*	33,41	33,30
27.	32,04*	31,74	31,19	30,39*	29,54	28,93	28,53	27,93	27,32
28.	25,82*	25,79	25,87	25,88	26,02	26,21*	26,41	26,55	26,88
März 1.	27,49*	27,70	27,90	28,14	28,26	28,48	28,82	29,15	29,44
Sa.v.25.Feb —1.Mrz.	150,09	150,19	150,34	150,05	149,53	149,33	149,70	149,69	149,73
Mittel	30,018	30,038	30,068	30,010	29,906	29,866	29,940	29,938	29,946
Monats-Summe . .	952,67	953,91	954,64	952,63	948,47	947,72	947,85	947,87	949,19
Monats-Mittel . .	34,023	34,068	34,094	34,022	33,874	33,847	33,852	33,853	33,900
Decbr. 1842, Jan. 1843, Febr. 1843 Summe	3167,88	3175,90	3187,47	3181,71	3174,32	3178,93	3176,41	3173,52	3171,31
Decbr. 1842, Jan. 1843, Febr. 1843 Mittel .	35,199	35,288	35,416	35,352	35,270	35,321	35,293	35,261	35,237
90 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer ° R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Januar 31.	+3,2	+3,6	+4,4	+3,8	+3,4	+3,0	+2,5	+2,3	+2,4
Februar 1.	+2,1*	+3,3	+4,5*	+5,6	+6,5	+6,6*	+6,3	+5,0	+3,8
2.	+4,0*	+4,8	+6,4	+7,6*	+7,6	+7,0	+7,4	+7,2*	+6,7
3.	+3,5*	+3,0	+3,9*	+4,6*	+4,6	+4,1*	+3,2*	+2,2	+1,6
4.	+1,3*	+1,7	+2,7	+4,1	+5,3	+4,2	+3,8	+4,1	+3,3
Sa. v. 31. Jan. — 4. Feb.	+14,1	+16,4	+21,9	+25,7	+27,4	+24,9	+23,2	+20,8	+17,8
Mittel	+2,82	+3,28	+4,38	+5,14	+5,48	+4,98	+4,64	+4,16	+3,56
5.	+2,0*	+2,3	+3,4	+4,7	+5,6	+5,6*	+5,2	+4,5	+4,1
6.	+2,1*	+1,8	+2,7*	+3,5*	+4,2	+4,5	+3,2*	+2,2	+2,5
7.	+2,1*	+2,5	+2,7	+3,6	+3,7	+3,6	+3,6	+3,5	+3,4
8.	+2,6*	+3,3	+3,2	+3,6	+3,5	+3,5	+3,4	+3,1*	+2,9*
9.	+2,6*	+3,2	+3,2*	+3,0	+2,5	+1,8	+1,4	+1,3	+1,4*
Summe von 5—9.	+11,4	+13,1	+15,2	+18,4	+19,5	+19,0	+16,8	+14,6	+14,3
Mittel	+2,28	+2,62	+3,04	+3,68	+3,90	+3,80	+3,36	+2,92	+2,86
10.	+2,2*	+3,1	+2,5	+3,4	+2,9	+2,5	+1,8	+2,3	+1,9
11.	+1,3*	+1,4	+1,1	+2,0	+2,0	+1,8*	+1,3*	+1,0*	+0,8
12.	+0,9*	+1,4	+2,0*	+3,0	+2,6	+2,3	+1,2	+1,8	+1,4
13.	+1,4	+1,5	+1,5*	+1,6*	+1,6	+1,0	+0,3*	—0,5*	—1,1*
14.	—0,7*	+0,1	+0,5*	+0,7	+0,4	+0,3	—0,2	—0,6	—0,9
Summe von 10—14.	+5,1	+7,5	+7,6	+10,7	+9,5	+7,9	+4,4	+4,0	+2,1
Mittel	+1,02	+1,50	+1,52	+2,14	+1,90	+1,58	+0,88	+0,80	+0,42
15.	—0,8*	+0,1	—0,5	+0,1	+0,5	+0,3*	—0,3*	—1,2	—2,0
16.	—2,8*	—1,6	+0,3	+1,5	+2,1*	+2,1*	+1,7*	+1,4	+1,9
17.	+2,0*	+2,6	+4,4	+5,5	+5,8*	+5,4	+4,3	+5,4	+4,2*
18.	+1,1*	+1,0	+0,2*	+0,2	+1,0*	+1,2	+1,0	+0,8	—0,3*
19.	—0,8*	—0,1	+0,2	+0,5	+0,4	+0,3	+0,1	+0,3	—0,1
Summe von 15—19.	—1,3	+2,0	+4,6	+7,8	+9,8	+9,3	+6,8	+6,7	+3,7
Mittel	—0,26	+0,40	+0,92	+1,56	+1,96	+1,86	+1,36	+1,34	+0,74
20.	+0,1*	+0,1	+1,3	+1,4	+1,1	+0,7	+0,7	+0,8	+0,7
21.	+1,6	+1,4	+1,2	+1,5	+1,0	+0,6	+0,4	+0,2	—0,1
22.	—1,0*	—0,6	+0,0*	+1,2	+1,6	+1,5	+1,5	+1,6	+1,6
23.	+2,0*	+2,7	+2,4	+3,6*	+3,7*	+3,1	+2,5*	+1,8	+1,8
24.	+0,9*	+1,0	+1,5	+1,6	+2,2	+2,2	+2,3*	+2,3*	+2,5
Summe von 20—24.	+3,6	+4,6	+6,4	+9,1	+9,6	+8,1	+7,4	+6,7	+6,5
Mittel	+0,72	+0,92	+1,28	+1,82	+1,92	+1,62	+1,48	+1,34	+1,30
25.	+2,7*	+3,5	+4,4*	+4,4	+5,4	+4,7*	+3,6	+3,1	+2,7
26.	+2,3*	+2,6	+3,1	+3,6	+3,7	+2,8	+2,5*	+2,1	+1,7
27.	+0,5*	+1,3	+1,1	+1,1*	+1,5	+2,5	+2,1	+1,5	+1,6
28.	+2,2*	+2,7	+3,1	+3,5	+2,8	+2,7*	+2,4	+2,2	+1,8
März 1.	+0,3*	+0,7	+0,6	+0,5	+0,6	+0,2	—0,2	—0,2	—0,4
Sa. v. 25. Feb. — 1. Mrz.	+8,0	+10,8	+12,3	+13,1	+14,0	+12,9	+10,4	+8,7	+7,4
Mittel	+1,60	+2,16	+2,46	+2,62	+2,80	+2,58	+2,08	+1,74	+1,48
Monats-Summe . .	+37,4	+50,1	+63,0	+80,5	+85,8	+78,9	+66,7	+59,4	+49,8
Monats-Mittel . .	+1,34	+1,79	+2,25	+2,87	+3,06	+2,82	+2,38	+2,12	+1,78
Decbr. 1842, Jan. 1843, Febr. 1843 Summe	106,8	142,1	179,4	228,3	233,6	207,9	180,6	164,4	147,6
Mittel	1,19	1,58	1,99	2,54	2,60	2,31	2,01	1,83	1,64
90 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	27,49*	27,70	27,90	28,14	28,26	28,48	28,82	29,15	29,44
2.	30,45	30,69	30,89	30,97	31,28	31,49	31,99	32,28	32,61
3.	33,68*	34,06	34,54*	34,81	35,02	35,31	35,72	36,03	36,25
4.	36,83*	37,15	37,28*	37,46	37,34	37,37	37,62	37,99	37,97
5.	39,05*	39,52	39,91*	40,21	40,27*	40,36	40,71	40,93	41,21
6.	41,39	41,75	41,85	41,91*	41,73	41,77	41,86	41,89*	41,88*
Summe von 2—6.	181,40	183,17	184,47	185,39	185,64	186,30	187,90	189,12	189,92
Mittel	36,280	36,634	36,894	37,078	37,128	37,260	37,580	37,824	37,984
7.	41,26	41,42	41,50	41,29	41,18*	41,09	41,17	41,33	41,39
8.	41,96*	42,18	42,39*	42,50	42,51	42,63*	42,82	43,01*	43,15*
9.	43,28*	43,38	43,49	43,38	43,06	42,86	42,71	42,70*	42,65*
10.	41,96*	41,89	41,87	41,78	41,52	41,27	41,11	40,97	40,90
11.	40,38*	40,41	40,33*	40,15	39,93	39,49	39,26*	39,16	38,96
Summe von 7—11.	208,84	209,28	209,58	209,10	208,20	207,34	207,07	207,17	207,05
Mittel	41,768	41,856	41,916	41,820	41,640	41,468	41,414	41,434	41,410
12.	37,82*	37,65	37,43	37,23	36,77*	36,47	36,10	35,82	35,29
13.	32,72	32,25	31,89*	31,46	31,24	31,28	31,34	31,42	31,34
14.	30,85	31,14	31,33	31,42	31,59	31,48	31,43	31,37	31,35
15.	31,74	31,89	32,03	32,06	32,01	32,06	32,50	32,69	32,89
16.	33,82	34,22	34,37	34,59*	34,69	35,17	36,07	36,72	37,29
Summe von 12—16.	166,95	167,15	167,05	166,76	166,30	166,46	167,44	168,02	168,16
Mittel	33,390	33,430	33,410	33,352	33,260	33,292	33,488	33,604	33,632
17.	39,35	39,64	29,75	39,58	39,21	38,74	38,26	37,77	37,01
18.	33,15	33,33	33,69*	33,98*	34,50	35,16	35,78	36,23	36,67
19.	38,91	39,67	40,46	40,91	41,19	41,33	41,51	41,64	41,82
20.	41,62	41,64	41,83	41,82*	41,68	41,56	41,52*	41,51	41,47*
21.	41,07	41,00	40,69	40,51	40,18	39,82	39,60	39,40	38,57
Summe von 17—21.	194,10	195,28	196,42	196,80	196,76	196,61	196,67	196,55	195,54
Mittel	38,820	39,056	39,284	39,360	39,352	39,322	39,334	39,310	39,108
22.	38,57	38,40	38,34*	38,24	37,89	37,72	37,76	37,66	37,88
23.	38,22	38,56	38,80*	39,10*	39,26	39,50	39,64	39,89	40,29
24.	41,66*	42,02	42,23	42,39	42,32*	42,28	42,28	42,35	42,39*
25.	41,75*	41,69	41,45*	41,26	41,01	40,71*	40,47	40,48	40,55
26.	40,99*	41,25	41,29*	41,26	40,98*	40,73	40,58	40,51	40,53
Summe von 22—26.	201,19	201,92	202,11	202,25	201,46	200,94	200,73	200,89	201,64
Mittel	40,238	40,384	40,422	40,450	40,292	40,188	40,146	40,178	40,328
27.	40,19	40,19	40,10	39,80*	39,46*	39,15	38,78*	38,60*	38,24
28.	37,32*	37,22	36,99	36,56	36,46	36,21*	36,02	35,99	35,99
29.	35,61	35,74	35,76*	35,78	35,91	36,12*	36,40	36,72	37,07
30.	37,34	37,36	37,10	36,94*	36,63	36,74	36,72	36,98*	37,19
31.	36,95	36,76	36,45	35,82	35,18	34,76	34,51	34,46	34,27
Summe von 27—31.	187,41	187,27	186,40	184,90	183,64	182,98	182,43	182,75	182,76
Mittel	37,482	37,454	37,280	36,980	36,728	36,596	36,486	36,550	36,552
Monats-Summe . .	1167,38	1171,77	1173,93	1173,34	1170,26	1169,11	1171,06	1173,65	1174,51
Monats-Mittel . .	37,657	37,799	37,869	37,850	37,750	37,713	37,776	37,860	37,887

Datum.	Aeusseres Thermometer °R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	+0,3*	+0,7	+0,6	+0,5	+0,6	+0,2	—0,2	—0,2	—0,4
2.	—2,0	—2,2	—2,1	—1,8	—1,5	—2,0	—2,4	—2,3	—2,4
3.	—3,0*	—2,6	—1,7*	—1,5	—1,8	—2,2	—4,3	—4,9	—5,2
4.	—6,1*	—5,5	—2,1*	—1,0	—0,7	—1,3	—2,1	—2,7	—2,1
5.	—0,2*	+0,3	+2,2*	+3,5	+3,1*	+2,7	+1,5	+0,6	—0,6
6.	—0,7	+0,3	+1,4	+2,3*	+2,6	+2,2	+1,2	+0,7*	+0,4*
Summe von 2—6.	—12,0	—9,7	—2,3	+1,5	+1,7	—0,6	—6,1	—8,6	—9,9
Mittel	—2,40	—1,94	—0,46	+0,30	+0,34	—0,12	—1,22	—1,72	—1,98
7.	+0,3	+0,7	+2,4	+3,3	+3,5*	+2,5	+0,7	+1,4	+1,4
8.	+0,3*	+1,1	+1,6*	+3,0	+3,6	+2,8*	+1,7	+1,5*	+1,5*
9.	+0,4*	+1,3	+2,5	+4,4	+4,4	+4,0	+2,2	+1,2*	+0,4*
10.	+0,3*	+1,0	+1,7	+1,9	+2,2	+2,0	+1,4	+1,4	+1,2
11.	+0,8*	+1,6	+3,7*	+4,6	+4,7	+4,3	+3,0*	+2,5	+2,3
Summe von 7—11.	+2,1	+5,7	+11,9	+17,2	+18,4	+15,6	+9,0	+8,0	+6,8
Mittel	+0,42	+1,14	+2,38	+3,44	+3,68	+3,12	+1,80	+1,60	+1,36
12.	+1,8*	+2,0	+4,3	+3,8	+3,5*	+2,7	+2,4	+2,4	+2,0
13.	+1,1	+1,6	+1,7*	+1,7	+2,6	+3,0	+2,9	+2,7	+2,8
14.	+2,5	+3,0	+5,3	+5,5	+4,4	+4,6	+3,7	+3,6	+3,9
15.	+3,2*	+3,7	+5,6	+5,7	+5,7	+3,9	+2,5	+2,4	+1,3
16.	+0,5	+1,0	+0,2	+0,2*	+0,9	+0,8	—0,5	—1,4	—0,1
Summe von 12—16.	+9,1	+11,3	+17,1	+16,9	+17,1	+15,0	+11,0	+9,7	+9,9
Mittel	+1,82	+2,26	+3,42	+3,38	+3,42	+3,00	+2,20	+1,94	+1,98
17.	—1,3	+0,2	+1,0	+2,7	+2,6	+2,0	+0,6	+0,6	+0,6
18.	+3,5	+4,3	+4,1*	+2,8*	+1,6	+0,6	+1,2	+1,2	+0,5
19.	—0,8	—1,1	—0,7	+0,1	—0,2	—0,2	—0,8	—1,6	—2,4
20.	—1,4	—0,6	+0,5	+1,4*	+1,2	+0,5	+0,1*	—0,4	—1,2*
21.	—2,7	—0,6	+1,4	+2,1	+2,7	+1,7	+0,2	—0,7	—1,7
Summe von 17—21.	—2,7	+2,2	+6,3	+9,1	+7,9	+4,6	+1,3	—0,9	—4,2
Mittel	—0,54	+0,44	+1,26	+1,82	+1,58	+0,92	+0,26	—0,18	—0,84
22.	—3,3	+1,0	+2,1*	+3,7	+5,0	+5,4	+3,6	+1,3	+0,4
23.	—0,2	+2,8	+3,2*	+3,3*	+3,5	+2,7	+2,4	+1,6	+0,6
24.	—1,1*	—0,9	—1,3	—0,1	+0,0*	—0,6	—1,3	—1,5	—1,5*
25.	—1,3*	+0,6	+1,4*	+1,6	+1,6	+1,7*	+1,4	+0,4	+0,3
26.	+0,6*	+1,0	+0,4*	—0,3	+0,0*	—0,4	—0,6	—1,0	—1,9
Summe von 22—26.	—5,3	+4,5	+5,8	+8,2	+10,1	+8,8	+5,5	+0,8	—2,1
Miitel	—1,06	+0,90	+1,16	+1,64	+2,02	+1,76	+1,10	+0,16	—0,42
27.	—4,4	—0,3	—0,6	—0,1*	+0,3*	+0,1	—0,2*	—0,6*	—0,7
28.	+0,1*	+1,5	+1,6	+4,5	+3,7	+3,5*	+2,4	+1,4	+0,4
29.	—0,2	+3,5	+5,3*	+6,9	+7,5	+6,4*	+5,0	+2,3	+1,1
30.	—1,8	+1,5	+4,4	+6,3*	+7,4	+3,6	+2,9	+2,5*	+2,2
31.	+1,8	+4,6	+6,4	+9,6	+12,2	+11,4	+10,5	+8,5	+7,4
Summe von 27—31.	—4,5	+10,8	+17,1	+27,2	+31,1	+25,0	+20,6	+14,1	+10,4
Mittel	—0,90	+2,16	+3,42	+5,44	+6,22	+5,00	+4,12	+2,82	+2,08
Monats-Summe . .	—13,0	+25,5	+56,5	+80,6	+86,9	+68,6	+41,1	+22,9	+10,5
Monats-Mittel . .	—0,42	+0,82	+1,82	+2,60	+2,80	+2,21	+1,33	+0,74	+0,34

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	33,48	33,33	33,26	33,25	33,36	33,45*	33,60	34,01	34,56
2.	36,05*	35,99	35,64*	35,21	35,01	34,77	34,74	34,67	34,41
3.	33,60	33,97	34,10*	34,13*	33,95	33,95	33,93	34,09*	34,21
4.	35,04	35,11	35,40	35,49	35,57	35,59	35,77*	35,97	35,92*
5.	36,03	36,33	36,83	36,96	37,12	37,23	37,53	37,86*	38,15*
Summe von 1–5.	174,20	174,73	175,23	175,04	175,01	174,99	175,57	176,60	177,25
Mittel	34,840	34,946	35,046	35,008	35,002	34,998	35,114	35,320	35,450
6.	38,60	38,69	38,66	38,49*	38,29	37,99	37,81	37,79	37,49
7.	35,39	34,68	33,73	32,87*	31,97	31,46	31,10	31,10*	30,92*
8.	29,73	29,50	29,12	28,75	28,90	29,05*	29,27*	29,52	30,04
9.	29,51	29,30	29,68	30,10	30,52	31,00	31,61	31,96	31,84
10.	31,97	31,85	32,03	32,12*	32,39	32,64	33,04	33,28*	33,47*
Summe von 6–10.	165,20	164,02	163,22	162,33	162,07	162,14	162,83	163,65	163,76
Mittel	33,040	32,804	32,644	32,466	32,414	32,428	32,566	32,730	32,752
11.	34,06	34,13	34,08*	33,96*	33,81	33,48	33,63	33,61	33,50
12.	32,61	33,02	33,34	33,70	33,81	34,06	34,40	34,62*	34,79*
13.	34,62	34,62	34,66*	34,64	34,69	34,93	35,06	35,09	34,88
14.	32,13*	31,72*	31,71*	31,72*	31,86*	32,13	32,70	32,67	32,45
15.	33,51	34,62	35,87	37,17	38,21	38,95*	39,53	39,91	39,85
Summe von 11–15.	166,93	168,11	169,66	171,19	172,38	173,55	175,32	175,90	175,47
Mittel	33,386	33,622	33,932	34,238	34,476	34,710	35,064	35,180	35,094
16.	40,15	40,14*	40,15	39,92	39,65*	39,34	39,26*	39,19	39,00*
17.	38,13	37,99	37,58	37,14	36,78	36,50	36,35	36,28	36,35
18.	36,35	36,49	36,64*	36,64	36,80	36,88	37,04*	37,36	37,66
19.	38,12	38,19	38,22	37,96	37,79*	37,65	37,63	37,72	37,71*
20.	37,40	37,39	37,36	37,13	36,91	36,72*	36,60*	36,51*	36,39
Summe von 16–20.	190,15	190,20	189,95	188,79	187,93	187,09	186,88	187,06	187,11
Mittel	38,030	38,040	37,990	37,758	37,586	37,418	37,376	37,412	37,422
21.	35,85	35,88	35,99	35,98	36,09	36,06	36,11	36,44	37,02
22.	37,91	38,17	38,60*	38,95	39,04	39,22	39,37	39,62	40,00
23.	40,68	40,81	40,93	40,96*	40,89*	40,78*	40,75	40,83	40,81
24.	40,44	40,51	40,48	40,33*	40,11	39,87	39,84	40,01	40,14
25.	40,14	39,94	39,71	39,30	38,83	38,29	38,04	38,05	38,04*
Summe von 21–25.	195,02	195,31	195,71	195,52	194,96	194,22	194,11	194,95	196,01
Mittel	39,004	39,062	39,142	39,104	38,992	38,844	38,822	38,990	39,202
26.	37,55	37,27	36,86	36,50	36,27	36,17	36,34	36,48	36,60
27.	36,85	36,92	36,83*	36,83*	36,70	36,60	36,62*	36,83	37,01
28.	37,85	37,97	37,96	37,79	37,75	37,62	37,63	37,86*	38,04
29.	38,76	38,95	39,01	38,88	38,94	38,86	38,89	39,12	39,28
30.	39,64	39,91	39,98	40,05	40,04	39,94	39,97	40,11	40,11
Summe von 26–30.	190,65	191,02	190,64	190,05	189,70	189,19	189,45	190,40	191,04
Mittel	38,130	38,204	38,128	38,010	37,940	37,838	37,890	38,080	38,208
Monats-Summe . .	1082,15	1083,39	1084,41	1082,92	1082,05	1081,18	1084,16	1088,56	1090,64
Monats-Mittel . .	36,072	36,113	36,147	36,097	36,068	36,039	36,139	36,285	36,355

Datum.	Aeusseres Thermometer						⁰ R.		
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	3,0	7,7	8,3	12,0	12,8	11,7*	10,2	8,4	7,5
2.	6,0*	8,7	10,3*	13,7	13,4	14,2	10,6	9,6	9,3
3.	8,7	8,5	10,5*	12,0*	11,6	10,1	9,8	8,1*	6,5
4.	2,0	2,4	2,6	2,7	2,6	1,7	1,2*	0,7	0,5*
5.	0,4	0,3	1,4	1,9	3,3	2,7	2,0	1,6*	1,4*
Summe von 1—5.	20,1	27,6	33,1	42,3	43,7	40,4	33,8	28,4	25,2
Mittel	4,02	5,52	6,62	8,46	8,74	8,08	6,76	5,68	5,04
6.	9,6	5,2	6,2	6,7*	7,7	8,3	6,2	4,3	3,8
7.	2,6	7,2	9,6	8,9*	7,6	7,5	8,6	7,8*	7,3*
8.	6,3	7,0	9,6	11,7	9,1	8,4*	7,4*	6,3	5,8
9.	5,4	6,6	5,3	7,7	7,4	5,2	4,2	2,3	1,4
10.	1,2	2,2	2,8	3,1*	2,7	2,6	2,1	1,4*	0,9*
Summe von 6—10.	16,1	28,2	33,5	38,1	34,5	32,0	28,5	22,1	19,2
Mittel	3,22	5,64	6,70	7,62	6,90	6,40	5,70	4,42	3,84
11.	0,6	5,4	6,4*	7,3*	7,7	6,7	3,1	2,1	1,3
12.	1,1	2,2	3,5	3,2	3,5	2,1	0,7	—0,4*	—1,3*
13.	0,2	3,0	4,6*	5,6	5,4	4,5	3,6	1,6	0,5
14.	1,9*	3,2*	3,5*	3,2*	2,4*	2,5	1,8	0,8	0,8
15.	1,6	1,6	1,5	2,3	3,5	3,4*	2,9	0,7	0,6
Summe von 11—15.	5,4	15,4	19,5	21,6	22,5	19,2	12,1	4,8	1,9
Mittel	1,08	3,08	3,90	4,32	4,50	3,81	2,42	0,96	0,38
16.	1,9	4,3*	6,6	7,8	8,8*	8,6	5,4*	3,6	3,5*
17.	5,7	8,0	9,2	11,5	12,6	12,5	10,7	7,6	5,8
18.	6,6	8,4	10,4*	11,7	10,0	9,0	7,6*	5,5	4,3
19.	6,6	10,5	10,0	11,7	10,2*	8,0	5,9	4,5	3,3*
20.	4,1	10,7	11,4	12,9	13,5	11,5*	9,1*	6,7*	5,4
Summe von 16—20.	24,9	41,9	47,6	55,6	55,1	49,6	38,7	27,9	22,3
Mittel	4,98	8,38	9,52	11,12	11,02	9,92	7,74	5,58	4,46
21.	4,8	7,6	8,5	9,7	8,6	7,1	5,3	4,3	3,5
22.	2,8	3,7	4,3*	4,7	5,0	4,7	3,9	3,5	3,0
23.	5,4	5,4	4,3	4,5*	4,2*	3,6*	2,9	2,4	2,0
24.	2,6	8,3	6,6	6,9*	6,7	5,8	4,9	3,8	3,4
25.	5,4	10,6	9,4	9,1	9,4	9,0	10,5	7,4	5,5*
Summe von 21—25.	21,0	35,6	33,1	34,9	33,9	30,2	27,5	21,4	17,4
Mittel	4,20	7,12	6,62	6,98	6,78	6,04	5,50	4,28	3,48
26.	9,6	11,3	11,7	13,2	13,6	12,5	10,5	9,4	8,5
27.	7,5	10,6	11,7*	12,3*	11,5	11,8	11,7*	10,1	8,5
28.	12,4	13,5	12,6	14,8	14,5	13,4	11,0	9,3*	7,7
29.	10,1	13,6	15,0	15,4	14,0	13,1	10,7	9,6	8,8
30.	7,4	10,2	11,2	10,7	8,5	9,8	7,4	6,4	5,6
Summe von 26—30.	47,0	59,2	62,2	66,4	62,1	60,6	51,3	44,8	39,1
Mittel	9,40	11,84	12,44	13,28	12,42	12,12	10,26	8,96	7,82
Monats-Summe . .	131,5	207,9	229,0	258,9	251,8	232,0	191,9	149,4	125,1
Monats-Mittel . .	4,48	6,93	7,63	8,63	8,39	7,73	6,40	4,98	4,17

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	40,42	40,68	40,91*	41,00*	40,91	40,83	40,74	40,83	40,80
2.	40,17	39,80	39,60	39,17	38,74	38,38	38,17	37,69*	37,43
3.	36,70	36,45	36,28*	36,27	36,47	36,72	36,86	37,05	37,15
4.	36,81	36,76	36,68	36,48	36,29	36,05	35,94	35,91*	35,84*
5.	36,06	36,44	36,72	36,76	36,82	36,93	36,83	36,91	36,83
Summe von 1—5.	190,16	190,13	190,19	189,68	189,23	188,91	188,54	188,39	188,05
Mittel	38,032	38,026	38,038	37,936	37,846	37,782	37,708	37,678	37,610
6.	36,44	36,13	35,81*	35,22	35,31	35,34	35,50	35,57	35,53
7.	35,01	35,02	35,10*	35,12	35,24	35,22	35,17	35,20	35,01
8.	34,31	34,36	34,39*	34,52*	34,59	34,63	34,74*	34,88	34,93
9.	34,92	35,06	35,18	35,39	35,50	35,71	35,91	36,03	36,10
10.	36,63	36,91	37,15	37,26	37,34	37,45	37,56	37,71	37,78
Summe von 6—10.	177,31	177,48	177,66	177,51	177,98	178,35	178,88	179,39	179,35
Mittel	35,462	35,496	35,532	35,502	35,596	35,670	35,776	35,878	35,870
11.	38,26	38,30	38,32*	38,29	38,21	38,02	37,91	37,80	37,44
12.	36,94	37,13	37,33	37,45*	37,51	37,53	37,48	37,58	37,56
13.	37,23	37,14	37,11*	37,19	37,18	37,10	37,08	37,10	37,10
14.	36,66	36,78*	36,88	36,96	37,00	36,91	36,95	37,04	37,22
15.	37,06	37,04	36,87	36,70	36,57	36,56	36,43	36,43*	36,38*
Summe von 11—15.	186,15	186,39	186,51	186,59	186,50	186,12	185,85	185,95	185,70
Mittel	37,230	37,278	37,302	37,318	37,300	37,224	37,170	37,190	37,140
16.	35,65	35,71	35,68*	35,62	35,54	35,54	35,46	35,43	35,41
17.	34,99*	35,06	35,05*	35,09	35,20	35,20*	25,26*	35,42	35,50
18.	35,73	36,02	36,18*	36,23*	36,22	36,23	36,29*	36,38*	36,42
19.	36,79	37,07	37,15	37,23	37,16	37,20	37,29	37,43	37,90
20.	38,53	38,72	38,79*	38,70	38,56	38,56	38,56	38,49	38,50
Summe von 16—20.	181,69	182,58	182,85	182,87	182,68	182,73	182,86	183,15	183,73
Mittel	36,338	36,516	36,570	36,574	36,536	36,546	36,572	36,630	36,746
21.	38,18	38,23	38,26	38,20	38,01*	37,85*	37,76*	37,84	37,69
22.	37,05	37,07	36,98	36,85*	36,69	36,54	36,43	36,42*	36,41
23.	36,43	36,57	36,74*	36,84	36,90	36,84	36,83	36,99*	37,11
24.	37,63	37,90	37,97	38,08	38,04	38,03*	38,08	38,22*	38,31
25.	38,04	38,01	37,75	37,35	36,94*	36,56*	36,25*	35,97	35,66*
Summe von 21—25.	187,33	187,81	187,70	187,32	186,58	185,82	185,35	185,44	185,18
Mittel	37,466	37,562	37,540	37,464	37,316	37,164	37,070	37,088	37,036
26.	33,46	33,07	32,85	32,85	32,84*	32,87*	32,94*	33,00*	33,01*
27.	33,21*	33,40*	33,55	33,52	33,41*	33,21	33,35	33,22	33,33
28.	33,10	32,91	32,66*	32,31	32,16*	32,02	31,76	32,47	32,87
29.	33,48	33,97	34,31*	34,73*	35,03*	35,21	35,45	35,99	36,27
30	37,04	37,19	37,38*	37,49*	37,57*	37,68	37,72	37,85	38,09*
Summe von 26—30.	170,29	170,51	170,75	170,93	171,01	170,99	171,22	172,53	173,57
Mittel	34,058	34,108	34,150	34,186	34,202	34,198	34,244	34,506	34,714
31.	38,31	38,37	38,41	38,33	38,27	38,13*	38,05	37,81*	37,53
Monats-Summe . .	1131,24	1133,30	1134,07	1133,23	1132,25	1131,05	1130,75	1132,66	1133,11
Monats-Mittel . .	36,492	36,558	36,583	36,556	36,521	36,485	36,476	36,537	36,552
März April Mai } Summe .	3380,77	3388,46	3392,41	3389,49	3384,56	3381,34	3385,97	3394,87	3398,26
März April Mai } Mittel . .	36,748	36,831	36,874	36,842	36,789	36,754	36,804	36,901	36,938
92 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	6,5	8,5	8,4*	8,6*	9,3	8,8	7,7	6,3	6,4
2.	9,6	14,6	14,4	14,8	11,8	15,4	13,2	11,1*	10,3
3.	6,5	8,6	9,0*	8,7	7,5	6,6	4,6	3,5	3,2
4.	2,8	6,6	5,7	6,4	6,7	6,6	5,6	4,2*	3,0*
5.	4,6	6,3	5,5	5,4	5,5	4,7	4,5	3,5	2,2
Summe von 1 – 5.	30,0	44,6	43,0	43,9	43,8	42,1	35,6	28,6	25,1
Mittel	6,00	8,92	8,60	8,78	8,76	8,42	7,12	5,72	5,02
6.	9,8	6,6	8,4*	11,2	6,6	5,7	3,5	3,7	3,6
7.	5,6	5,6	5,0*	5,7	5,3	4,7	4,2	3,7	3,5
8.	3,5	3,4	5,1*	5,3*	6,1	5,6	5,2*	4,7	4,6
9.	5,4	7,2	6,5	6,7	6,7	6,3	4,6	4,1	3,4
10.	2,6	3,6	3,8	4,7	5,3	4,5	4,0	2,7	2,3
Summe von 6—10.	26,9	26,4	28,8	33,6	30,0	26,8	21,5	18,9	17,4
Mittel	5,38	5,28	5,76	6,72	6,00	5,36	4,30	3,78	3,48
11.	4,6	5,5	5,5*	6,5	6,5	6,6	5,6	5,4	4,5
12.	6,3	6,3	6,6	6,0*	5,6	4,8	4,8	3,8	3,4
13.	4,4	3,6	4,8*	4,8	5,5	5,4	4,3	3,3	1,6
14.	3,6	4,3*	5,0	6,2	6,4	6,2	6,0	4,1	2,7
15.	6,6	10,5	8,8	8,8	8,3	6,7	5,7	4,4*	3,3*
Summe von 11—15.	25,5	30,2	30,7	32,3	32,3	29,7	26,4	21,0	15,5
Mittel	5,10	6,04	6,14	6,46	6,46	5,94	5,28	4,20	3,10
16.	5,7	6,7	6,5*	5,6	5,6	5,0	4,4	3,7	3,7
17.	5,1*	5,6	6,0*	6,5	6,4	6,3*	5,9*	5,4	4,7
18.	8,3	8,6	7,7*	7,2*	7,0	6,5	6,1*	5,7*	5,5
19.	7,6	7,6	8,2	8,5	8,0	7,2	6,4	5,5	5,0
20.	7,8	7,2	6,3*	6,6	6,2	6,2	5,6	4,7	4,5
Summe von 16—20.	31,8	35,7	34,7	34,4	33,2	31,2	28,4	25,0	23,4
Mittel	6,96	7,14	6,94	6,88	6,64	6,24	5,68	5,00	4,68
21.	7,0	8,2	7,4	7,7	8,1*	7,9*	7,3*	5,5	4,6
22.	8,5	9,2	9,0	9,5*	9,0	8,3	7,6	7,0*	6,7
23.	6,7	7,7	8,2*	8,5	8,3	7,6	7,2	7,7*	8,4
24.	8,9	11,3	11,2	11,8	11,3	10,1*	8,6	7,7*	6,9
25.	15,6	15,4	15,8	17,0	16,6*	15,6*	14,2*	12,7	10,6*
Summe von 21—25.	46,7	51,8	51,6	51,5	53,3	49,5	44,9	40,6	37,2
Mittel	9,31	10,36	10,32	10,90	10,66	9,90	8,98	8,12	7,44
26.	14,4	13,4	14,6	12,5	13,2*	13,2*	12,9*	11,8*	10,2*
27.	11,6*	13,0*	14,6	14,8	15,8*	15,7	13,2	11,5	9,5
28.	15,9	16,3	17,4*	18,4	17,3*	15,5	13,1	12,4	9,7
29.	14,4	15,1	13,7	12,8	13,4	12,4	11,7	9,4	7,4
30.	11,7	11,7	12,2*	12,7*	12,6*	11,7	10,0	7,4	7,0*
Summe von 26 – 30.	68,0	69,5	72,5	71,2	72,3	68,5	60,9	52,5	43,8
Mittel	13,60	13,90	14,50	14,24	14,46	13,70	12,18	10,50	8,76
31.	11,2	11,8	11,5	12,7	9,7	9,1*	8,2	7,7*	7,3
Monats-Summe . .	243,1	270,0	272,8	282,6	271,6	256,9	225,9	194,3	169,7
Monats-Mittel . .	7,84	8,71	8,80	9,12	8,86	8,29	7,29	6,27	5,47
März April Mai Summe .	364,6	503,4	558,3	622,1	613,3	557,5	458,9	366,6	305,3
März April Mai Mittel . .	3,96	5,47	6,07	6,76	6,67	6,06	4,99	3,98	3,32
92 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin +								
	6 h. M	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Mai 31.	38,31	38,37	38,41	38,33	38,27	38,13	38,05	37,81	37,53
Juni 1.	35,72	35,52	35,36	35,25*	35,09	31,98	31,87*	34,78*	34,65
2.	35,86	36,01	36,08	35,92	35,64	35,42	35,14	35,13*	35,08
3.	34,91*	35,01	34,87	34,74	34,55	34,37*	31,25*	31,26*	34,31
4.	33,71*	33,68	33,65	33,61	33,79*	33,97*	34,22	34,45*	34,63
Sa.v.31.Mai—4 Juni	178,51	178,62	178,37	177,88	177,34	176,87	176,53	176,43	176,20
Mittel	35,702	35,724	35,674	35,576	35,468	35,374	35,306	35,286	35,240
5.	35,07	35,44*	35,77*	35,95	36,03*	36,96*	36,81*	36,69*	36,53*
6.	33,59*	33,48	33,28	33,07	33,59	34,01	34,37	34,66	35,11
7.	35,30*	35,44	35,50	35,33	35,14	35,14*	35,20*	35,17*	35,09
8.	35,23*	35,33	35,57	35,69	55,88	35,93	35,90	35,87	35,96
9.	35,05*	34,88	31,80	34,41	31,28	31,18*	31,15	34,40	34,45
Summe von 5 — 9.	174,24	174,57	174,92	174,18	174,92	176,22	176,43	176,79	177,14
Mittel	31,848	34,914	31,984	34,896	34,984	35,214	35,286	35,358	35,428
10.	34,66*	34,95	35,12*	35,12	35,01	35,01	35,06	35,11	35,35
11.	35,87*	36,04	36,31	36,31*	36,29*	36,35	36,47*	36,61*	36,71
12.	36,11*	36,09	36,02	35,74*	35,19	34,83	34,87	34,78*	34,64*
13.	34,23*	34,24	34,29*	34,05	33,68	34,08	33,81	33,73	33,64
14.	34,27*	34,15	34,73*	35,23	35,15*	35,70	36,00	36,28	36,74
Summe von 10—14.	175,14	175,77	176,50	176,45	175,62	175,97	176,21	176,51	177,08
Mittel	35,028	35,154	35,300	35,290	35,124	35,191	35,212	35,302	35,416
15.	37,29*	37,48	37,49	37,50	37,30	37,13	36,99	36,91	36,89
16.	36,31	36,35	36,33	36,24	36,14	36,01	36,09	36,12	36,16
17.	36,26	36,38	36,50	36,62	36,66	36,75	36,77	36,88*	36,94
18.	36,77	36,61	36,17*	36,38	36,26	35,96	35,88	35,73	35,47
19.	34,01	33,76	33,37*	33,03*	32,66	32,59	32,57*	32,57*	32,51
Summe von 15—19.	180,67	180,58	180,16	179,77	179,02	178,11	178,30	178,21	177,97
Mittel	36,131	36,116	36,032	35,951	35,804	35,688	35,660	35,642	35,594
20.	32,55	32,68	33,15	33,54	33,83	34,19	34,59	34,95*	35,26*
21.	35,81*	36,03	36,13	36,24	36,11	36,05	35,96	35,87*	35,73*
22.	34,81	34,51	34,30	34,19*	34,28	33,95	33,89	33,76	33,74
23.	33,37	33,27	33,26*	33,23	33,34	33,33*	33,38*	33,46*	33,49*
24.	33,82*	33,99	34,11*	34,19	34,16	34,10	34,24	34,30	34,34
Summe von 20—24.	170,36	170,48	170,95	171,39	171,72	171,62	172,06	172,34	172,56
Mittel	34,072	34,096	34,190	34,278	34,344	34,324	34,412	34,468	34,512
25.	33,52*	33,44	33,06	32,74	32,24	31,63	31,01	30,84	30,83
26.	30,41	30,54	30,87	31,03	31,09	31,26	31,23*	31,22	31,33
27.	31,26*	31,36	31,40	31,69*	31,99	32,60	32,99	33,34	33,57
28.	33,85	34,00	34,08	34,03	33,80*	33,61*	33,19	33,47*	33,41
29.	31,11*	30,66	30,07	30,11	30,32	30,50	30,56*	30,61*	30,68*
Summe von 25—29.	160,15	160,00	159,48	159,62	159,44	159,60	159,28	159,51	159,82
Mittel	32,030	32,000	31,896	31,924	31,888	31,920	31,856	31,902	31,964
30.	30,83*	31,00	31,22	31,58	31,69	31,77	31,77	31,90*	31,98
Monats Summe . .	1031,59	1032,65	1033,19	1032,84	1031,48	1032,36	1032,53	1033,88	1035,22
Monats-Mittel . .	34,386	34,422	34,440	34,428	34,383	34,412	34,418	34,463	34,507

Datum	Aeussere Thermometer						°R.		
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Mai 31.	11,2	11,8	11,5	12,7	9,7	9,1	8,2	7,7	7,3
Juni 1.	9,7	13,3	13,4	15,7*	14,6	12,3	12,0*	11,6*	11,4
2.	7,0	7,5	8,7	10,8	12,3	11,9	12,4	11,7*	11,2*
3.	16,6*	19,4	20,8	22,5	23,0	22,1*	20,8*	18,5*	15,5
4.	21,1*	23,3	23,3	23,4	20,9*	17,7*	14,2	12,7*	11,3
Sa. v. 31. Mai—4 Juni	65,6	75,3	77,7	85,1	80,5	73,1	67,6	62,2	56,7
Mittel	13,12	15,06	15,54	17,02	16,10	14,62	13,52	12,44	11,34
5.	15,8	14,3*	13,1*	12,7	12,6*	11,8*	10,6*	9,4*	8,3*
6.	10,9*	13,5	18,4	19,6	17,4	15,7	15,5	12,7	12,2
7.	11,3*	11,2	9,5	9,3	8,6	8,4*	7,8	8,1*	8,6
8.	9,3*	10,7	13,1	14,3	13,6	12,2	11,6	10,1	8,5
9.	12,5*	15,2	12,9	18,0	17,2	15,5*	13,4	11,6	11,2
Summe von 5—9.	59,8	64,9	67,0	73,9	69,4	63,6	58,9	51,9	48,8
Mittel	11,96	12,98	13,40	14,78	13,88	12,72	11,78	10,38	9,76
10.	11,9*	13,4	14,2*	14,8	13,2	12,1	10,6	10,6	10,4
11.	18,0*	19,5	16,4	15,5*	15,2*	14,7	13,6*	12,5*	11,6
12.	12,8*	13,3	11,8	12,8*	13,1	13,4	12,5	12,0*	11,7*
13.	11,4*	12,8	13,1*	13,2	14,7	12,0	11,3	11,4	11,3
14.	10,1*	10,4	9,5*	9,9	10,1*	9,7	9,4	10,2	9,8
Summe von 10—14.	64,2	69,4	65,0	66,2	66,3	61,9	57,4	56,7	54,8
Mittel	12,84	13,88	13,00	13,24	13,26	12,38	11,48	11,34	10,96
15.	10,2*	11,4	11,1	11,0	10,8	10,7	9,8	9,4	9,3
16.	12,9	13,2	11,6	12,5	12,9	11,9	11,2	10,9	9,7
17.	12,6	13,1	11,6	12,4	13,4	13,7	12,4	10,6*	8,9
18.	19,5	18,8	20,0*	21,1	22,3	21,6	20,1	18,7	14,6
19.	19,6	20,7	21,2*	21,6*	20,3	16,7	14,6*	12,5*	10,7
Summe von 15—19.	74,8	77,2	75,5	78,6	79,7	74,6	68,1	62,1	53,2
Mittel	14,96	15,44	15,10	15,72	15,94	14,92	13,62	12,42	10,64
20.	8,7	8,8	8,7	9,1	9,3	9,1	8,8	8,6*	8,6*
21.	9,6*	9,2	10,1	10,9	11,3	10,7	10,2	8,5*	7,0*
22.	15,2	14,7	16,4	17,4*	12,6	15,4	13,0	12,2	11,2
23.	14,6	12,4	13,6*	13,7	13,2	10,0*	9,5*	9,5*	9,7*
24.	8,1*	8,9	10,1*	10,9	10,8	10,8	9,8	9,3	8,8
Summe von 20—24.	56,2	54,0	58,9	62,0	57,2	56,0	51,3	48,1	45,3
Mittel	11,24	10,80	11,78	12,40	11,44	11,20	10,26	9,62	9,06
25.	7,8*	8,4	8,8	8,7	9,5	9,7	10,6	10,0	9,6
26.	9,2	9,8	10,6	13,6	14,2	13,4	12,3*	11,4	10,7
27.	12,4*	13,7	15,6	15,7*	12,4	11,5	11,7	11,4	8,4
28.	15,6	18,2	18,2	17,5	17,8*	17,4*	16,6	14,3*	12,2
29.	10,2*	10,5	11,2	13,8	13,5	14,7	13,4*	12,0*	10,8*
Summe von 25—29.	55,2	60,6	64,4	69,3	67,4	66,7	64,6	59,1	51,7
Mittel	11,04	12,12	12,88	13,86	13,48	13,34	12,92	11,82	10,34
30.	13,0*	14,5	14,2	14,4	14,4	15,1	14,2	12,3*	10,5
Monats-Summe . .	377,6	404,1	411,2	436,8	425,2	401,9	373,9	344,7	313,7
Monats-Mittel . .	12,59	13,47	13,71	14,56	14,17	13,40	12,46	11,49	10,46

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juni 30.	30,83	31,00	31,22	31,58	31,69	31,77	31,77	31,90	31,98
Juli 1.	32,60	32,73	33,19*	33,57	33,85	34,03	34,23	34,50*	34,72
2.	35,42*	35,47	35,58*	35,62	35,50	35,39	35,29	35,09	34,92
3.	34,44	34,53	34,57*	34,71*	34,89	35,03	35,01*	35,01*	34,97*
4.	35,64*	35,79	35,84	36,01	35,97	36,21	36,31	36,52*	36,69
Sa. v. 30. Juni — 4. Juli	168,93	169,52	170,40	171,49	171,90	172,43	172,61	173,02	173,28
Mittel	33,786	33,904	34,080	34,298	34,380	34,486	34,522	34,604	34,656
5.	37,17	37,61	37,77*	37,92	38,13	38,20	38,35*	38,52*	38,65*
6.	38,84*	38,94	38,86*	38,83*	38,75	38,59	38,58*	38,60*	38,58*
7.	38,33	38,39	38,35*	38,23*	38,08*	37,96*	37,91*	37,89*	37,82
8.	37,90	37,96	38,08	38,10	38,00	37,96	37,93	37,95*	37,93
9.	37,73*	37,72*	37,67*	37,55*	37,39*	37,27*	37,21*	37,18*	37,11
Summe von 5 — 9.	189,97	190,62	190,73	190,63	190,35	189,98	189,98	190,14	190,09
Mittel	37,994	38,124	38,146	38,126	38,070	37,996	37,996	38,028	38,018
10.	36,49*	36,51	36,15	36,04	35,92	35,56	35,26	35,27*	35,32
11.	35,34	35,46	35,55	35,73	35,69	35,70	35,78	35,95*	36,07
12.	36,27	36,31	36,17	36,48	36,51	36,45	36,52	36,60*	36,63
13.	36,44*	36,51	36,55	36,57	36,45	36,23	36,03	36,03*	35,94
14.	35,25	35,22	35,16	35,21	35,09	34,99	34,97*	34,97*	34,93*
Summe von 10 — 14.	179,79	180,01	179,88	180,03	179,66	178,93	178,56	178,82	178,89
Mittel	35,958	36,008	35,976	36,006	35,932	35,786	35,712	35,764	35,778
15.	34,79	34,99	35,28	35,60	35,71	35,71*	35,78*	35,87*	35,93
16.	36,03*	36,20	36,38*	36,49*	36,57	36,68	36,84*	37,02*	37,17
17.	37,82	38,01	38,11	38,14*	38,22	38,27*	38,39*	38,54*	38,55*
18.	37,95	37,76	37,55	37,19*	36,64*	36,11	35,66	35,12	34,77*
19.	33,15*	33,07	32,97	32,82	32,71*	32,63	32,70	32,94	32,99
Summe von 15 — 19.	179,71	180,06	180,29	180,24	179,85	179,40	179,37	179,49	179,41
Mittel	35,948	36,012	36,058	36,048	35,970	35,880	35,874	35,898	35,882
20.	33,09	33,21	33,35	33,45*	33,31	33,16	33,12*	33,10	33,05*
21.	32,81	32,87	32,82	32,89*	32,76	32,54	32,42	32,37	32,29
22.	30,98	30,78	30,64*	30,43*	30,35	30,76	31,33	31,60	31,85
23.	31,97*	32,04	31,88*	31,65*	31,38*	31,14	30,97*	30,83*	30,66
24.	31,19	31,57	31,75	31,79	32,19*	32,55	32,87	33,15	33,70
Summe von 20 — 24.	160,04	160,47	160,44	160,21	159,99	160,15	160,71	161,35	161,55
Mittel	32,008	32,094	32,088	32,042	31,998	32,030	32,142	32,270	32,310
25.	34,06*	34,28	34,42*	34,51	34,61	34,45	34,49	34,55*	34,56*
26.	34,60*	35,06	35,25*	35,44	35,45*	35,45	35,54	35,51	35,68
27.	35,15*	35,16	35,19	35,23	35,23*	35,21	35,21*	35,23*	35,21
28.	34,97	35,08	35,06	35,07	35,02*	35,03	35,07	35,24	35,41
29.	36,05*	36,19	36,29	36,42	36,43*	36,42	36,24	36,18	36,14
Summe von 25—29.	174,83	175,77	176,21	176,67	176,74	176,56	176,55	176,71	177,00
Mittel	34,966	35,154	35,242	35,334	35,348	35,312	35,310	35,348	35,400
30.	34,70	34,60*	34,56	34,41*	34,33	34,32	34,20	34,03	34,15
31.	33,87*	33,89	33,97*	34,03	33,68	33,66*	33,70*	33,77*	33,80
Monats-Summe . .	1091,04	1093,97	1095,26	1096,13	1094,81	1093,66	1093,91	1095,46	1096,19
Monats-Mittel . .	35,195	35,289	35,331	35,359	35,316	35,279	35,287	35,337	35,361

Datum.	Aeusseres Thermometer ° R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juni 30.	13,0	14,5	14,2	14,4	14,4	15,1	14,2	12,3	10,5
Juli 1	12,6	15,2	13,9*	12,5	14,4	14,4	13,5	11,5*	9,6
2.	11,0*	13,2	14,0*	14,8	15,6	14,0	11,9	11,4	10,8
3.	12,0	13,8	14,7*	15,9*	16,3	14,1	13,4*	12,6*	12,0*
4.	13,8*	14,7	15,3	15,8	16,5	16,3	14,8	13,8*	12,9
Sa. v. 30. Juni – 4. Juli	62,4	71,4	72,1	73,4	77,2	73,9	67,8	61,6	55,8
Mittel	12,48	14,28	14,42	14,68	15,44	14,78	13,56	12,32	11,16
5.	19,4	17,6	18,5*	18,6	16,2	15,3	13,9*	12,5*	11,3*
6.	11,6*	17,7	17,7*	17,5*	17,2	16,7	15,1*	13,5*	12,0*
7.	18,0	20,7	20,8*	20,7*	20,1*	19,0*	17,4*	15,8*	14,2
8.	19,3	19,3	17,2	18,5	18,3	16,5	15,2	14,4*	13,6
9.	15,5*	16,2*	17,1*	17,9*	18,1*	17,7*	16,9*	16,1*	15,5
Summe von 5—9.	83,8	91,5	91,3	93,2	89,9	85,2	78,5	72,3	66,6
Mittel	16,76	18,30	18,26	18,64	17,98	17,04	15,70	14,46	13,32
10.	17,2*	19,1	17,6	18,0	17,3	16,5	15,5	14,6*	14,3
11.	15,8	15,8	15,7	16,0	15,6	15,4	14,5	13,1*	11,9
12.	16,2	17,3	17,5	16,7	16,6	16,4	15,2	13,2*	11,4
13.	13,5*	14,8	18,0	19,7	19,6	19,6	18,2	15,7*	13,6
14.	15,2	16,5	17,0	18,5	18,6	17,8	16,3*	14,8*	13,5*
Summe von 10 – 14.	77,9	83,5	85,8	88,9	87,7	85,7	79,7	71,4	64,7
Mittel	15,58	16,70	17,16	17,78	17,54	17,14	15,94	14,28	12,94
15.	15,6	16,6	16,6	17,1	17,8	16,8*	15,4*	13,9*	12,7
16.	16,9*	15,2	16,3*	17,4*	17,4	18,2	16,0*	13,7*	11,7
17.	15,6	16,2	15,7	16,1*	16,1	15,3*	14,2*	13,0*	12,1*
18.	13,3	14,6	15,4	18,0*	19,1*	19,5	15,7	13,9	14,3*
19.	17,6*	18,6	18,6	20,4	18,3*	15,5	14,1	12,7	11,2
Summe von 15—19.	79,0	81,2	82,6	89,0	88,7	85,3	75,4	67,2	62,0
Mittel	15,80	16,24	16,52	17,80	17,74	17,06	15,08	13,44	12,40
20.	11,5	13,7	14,4	16,2*	15,4	14,4	13,7*	13,0	12,7*
21.	10,7	12,5	14,6	14,9*	17,3	17,8	15,3	13,4	11,7
22.	10,7	11,2	12,2*	13,1*	13,0	14,0	13,4	11,7	10,4
23.	12,7*	15,0	15,5*	15,8*	15,6*	14,9*	13,7*	12,4*	11,3
24.	12,0	13,5	18,6	18,0	13,0*	11,7	11,7	11,5	10,5
Summe von 20—24.	57,6	65,9	75,3	78,0	74,3	72,8	67,8	62,0	56,6
Mittel	11,52	13,18	15,06	15,60	14,86	14,56	13,56	12,40	11,32
25.	10,3*	10,7	10,9*	10,7	10,4	10,8	10,2	10,1*	10,2*
26.	10,3*	11,5	12,2*	12,5	12,9*	12,7	12,0	11,4	10,4
27.	11,8*	12,7	13,6	13,8	14,4*	14,3	12,7*	11,1*	9,7
28.	17,2	18,2	16,4	15,6	15,4*	15,4	13,7	11,2	11,4
29.	16,1*	16,4	16,8	15,1	16,2*	16,6	14,4	12,4	12,6
Summe von 25—29.	65,7	69,5	69,9	67,7	69,3	69,8	63,0	56,2	54,3
Mittel	13,14	13,90	13,98	13,54	13,86	13,96	12,60	11,24	10,86
30.	12,6	15,2*	15,7	17,4*	18,2	17,6	15,6	14,1	13,6
31.	13,7*	16,2	17,6*	12,6	17,3	15,7*	13,7*	11,7*	9,9
Monats-Summe . .	439,7	479,9	496,1	505,8	508,2	490,9	447,3	404,2	373,0
Monats-Mittel . .	14,18	15,48	16,00	16,32	16,39	15,84	14,43	13,04	12,03

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juli 30.	34,70	34,60	34,56	34,41	31,33	34,32	34,20	34,03	34,15
31.	33,87	33,89	33,97	34,03	33,68	33,66	33,70	33,77	33,80
August 1.	34,20*	34,50	34,66*	34,90	35,06*	35,26	35,43	35,76	35,81
2.	36,19*	36,35	36,55	36,75	36,92*	37,12	37,19	37,47	37,59
3.	37,48*	37,47	37,26	36,80	36,39	36,65	35,68	35,66	35,58
Sa.v.30.Juli—3.Aug	176,44	176,61	177,00	176,89	176,38	176,41	176,20	176,69	176,93
Mittel	35,288	35,322	35,400	35,378	35,276	35,282	35,240	35,338	35,386
4.	35,11*	34,94	34,95	34,58	34,31	33,85*	33,46*	33,10	22,36
5.	30,83*	30,81	31,30	32,28	32,89*	33,48	33,76	34,20*	34,60*
6.	35,54*	35,83	35,75	35,92*	35,98*	36,00	36,25	36,32	36,26
7.									
8.									
Summe von 4—8.									
Mittel									
9.									
10.									
11.									
12.	38,12*	38,22	38,35*	38,40	38,36*	38,35	38,48*	38,63*	38,74
13.	39,27*	39,40	39,46	39,45*	39,40	39,30*	39,31	39,43	39,50
14.	39,48*	39,55	39,61	39,68	39,65*	39,65	39,67	39,73	39,78
15.	39,59*	39,65	39,69	39,58	39,45*	39,35	39,35*	39,38	39 42
16.	39,43*	39,57	39,69	39,77	39,65*	39,57	39,60	39,71*	39,77
17.	39,89*	40,06	40,18*	40,17*	40,10	40,00	39,99	40,11*	40,24
18.									
19.	39,59*	39,57	39,54	39,39	39,20	38,96	38,97*	39,00	38,99
20.	38,87*	38,83	38,82*	38,74*	38,62	37,97	37,87*	37,79	37,67
21.	37,29*	37,23*	37,05	36,77	36,44	36,33	36,26	36,41*	36,52
22.	36,62*	36,71	36,78	36,69	36,63	36,63	36,80	36,83	36,96
23.	36,84*	36,92	36,89	36,60	36,37	36,21	36,10	36,28	36,35
Summe von 19 23.	189,21	189,26	189,08	188,19	187,26	186,10	186,00	186,31	186,49
Mittel	37,842	37,852	37,816	37,638	37,452	37,220	37,200	37,262	37,298
24.	36,51*	36,56*	36,39	36,22	36,15	36,09	36,07	36,29	36,42
25.	37,26*	37,46	37,59	37,82	37,92	37,99	38,25	38,63	38,85
26.	39,56	39,81	39,83	39,82	39,73*	39,68	39,61	39,93	40,02
27.	39,92	39,86*	39,77*	39,60*	39,40	39,13*	38,92	38,97	39,03
28.	38,64	38,68	38,62	38,52*	38,33	38,09	38,12*	38,18*	38,20*
Summe von 24 28.	191,89	192,37	192,20	191,98	191,53	190,98	190,97	192,00	192,52
Mittel	38,378	38,474	38,440	38,396	38,306	38,196	38,194	38,400	38,504
29.	37,95*	38,00	38,00	38,00	37,92	37,79	37,73	37,65	37,74
30.	37,61*	37,74	37,87	38,01	38,04*	38,11	38,21	38,55	38,60
31.	38,92	39,10	39,24	39,20*	39,02	38,75	38,65	38,61	38,30
September 1.	37,87	37,97	38,23	38,41	38,43	38,34	38,39	38,18	37,80
2.	36,55	36,55	36,69	36,85	37,10	37,15	37,22	37,44	37,36
Sa.v.29.Aug.—2.Spt	188,90	189,36	190,03	190,47	190,51	190,14	190,20	190,43	189,80
Mittel	37,780	37,872	38,006	38,094	38,102	38,028	38,040	38,086	37,960
Monats-Summe . .	940,71	942,62	943,87	943,66	941,93	939,71	939,73	942,62	943,30
Monats-Mittel . .	37,628	37,705	37,755	37,746	37,677	37,588	37,589	37,705	37,732
Juni Juli August Summe .	3063,34	3069,24	3072,32	3072,63	3068,22	3065,73	3066,17	3071,96	3074,71
Juni Juli August Mittel . .	35,620	35,689	35,725	35,728	35,677	35,648	35,653	35,720	35,752
86 Beobachtungstage									

Datum.	Aeusseres Thermometer — ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
Juli 30.	12,6	15,2	15,7	17,4	18,2	17,6	15,6	14,1	13,6
„ 31.	13,7	16,2	17,6	12,6	17,3	15,7	13,7	11,7	9,9
August 1.	14,2*	14,2	14,3*	14,8	15,4*	15,3	14,1	12,6	11,6
„ 2.	12,9*	14,2	15,9	16,6	17,5*	17,7	15,6	14,4	13,5
„ 3.	17,0*	18,2	18,0	19,8	20,7	20,3	17,9*	15,5	13,7
Sa. v. 30. Juli—3. Aug.	70,4	78,0	81,5	81,2	89,1	86,6	76,9	68,3	62,3
Mittel	14,08	15,60	16,30	16,24	17,82	17,32	15,38	13,66	12,46
4.	16,5*	17,8	19,8	21,5	16,8	15,9*	14,7*	13,4	14,2
5.	13,2*	11,7	11,7	13,2	14,2*	15,4	14,8	13,3*	11,9*
6.	14,9*	17,4	17,2	17,3*	16,8*	15,6	12,4	11,6	10,5
7.									
8.									
Summe von 4—8.									
Mittel									
9.									
10.									
11.									
12.	17,2*	18,2	18,5*	18,7	18,8*	18,2	16,6*	15,0*	13,5
13.	19,0*	21,0	20,2	20,5*	20,2	19,6*	17,8	15,4	13,9
14.	14,2*	14,6	15,5	17,2	17,1*	16,4	14,8	13,6	12,6
15.	14,2*	14,8	14,8	15,5	16,0*	15,4	14,5*	13,6	13,6
16.	14,7*	16,4	15,6	16,2	16,2*	15,6	14,9	13,8*	12,9
17.	15,7*	18,3	16,5*	16,6*	16,5	16,0	15,5	14,6*	13,9
18.									
19.	17,7*	19,0	18,4	19,4	19,2	18,3	16,5*	14,7	13,7
20.	17,6*	19,7	20,3*	20,7*	20,6	18,8	16,8*	14,7	13,5
21.	15,8*	17,6*	19,8	20,7	21,4	21,4	18,8	16,2*	14,2
22.	16,8*	15,7	18,6	21,3	21,3	21,2	14,7	13,8	13,8
23.	16,1*	17,8	18,9	20,7	21,7	21,0	19,2	15,5	13,7
Summe von 19—23.	84,0	89,8	96,0	102,8	104,2	100,7	86,0	74,9	68,9
Mittel	16,80	17,96	19,20	20,56	20,84	20,14	17,20	15,98	13,78
24.	16,8*	19,1*	20,2	21,2	21,7	20,7	19,5	15,8	15,5
25.	17,2*	18,6	21,2	21,6	21,2	22,0	19,6	17,0	15,6
26.	17,2	20,4	19,9	21,7	21,4*	20,5	17,7	16,1	15,6
27.	17,0	18,4*	20,1*	21,6*	22,6	20,7*	18,5	16,3	15,6
28.	16,7	19,6	21,6	23,7*	24,2	22,5	20,3*	18,0*	15,9*
Summe von 24—28.	84,9	96,1	103,0	109,8	111,1	106,4	95,6	83,2	78,2
Mittel	16,98	19,22	20,60	21,96	22,22	21,28	19,12	16,64	15,64
29.	17,9*	17,2	20,8	19,3	18,6	18,2	17,3	16,0	13,7
30.	15,1*	18,7	18,1	15,4	16,7*	17,4	16,3	13,5	12,5
31.	10,9	14,6	15,4	15,6*	16,4	16,6	14,6	13,2	11,8
September 1.	12,1	14,9	15,6	16,2	16,5	15,7	14,1	12,4	11,7
„ 2.	10,6	12,0	13,6	13,9	13,5	12,6	10,7	8,5	9,3
Sa. v. 29. Aug.—2. Spt.	66,6	77,4	83,5	80,4	81,7	80,5	73,0	63,6	59,0
Mittel	13,32	15,48	16,70	16,08	16,34	16,10	14,60	12,72	11,80
Monats-Summe . .	396,5	433,2	451,3	470,8	473,2	460,7	413,4	367,6	340,9
Monats-Mittel . .	15,86	17,33	18,05	18,83	18,93	18,43	16,54	14,70	13,64
Juni Juli August Summe .	1213,8	1317,2	1358,6	1413,4	1406,6	1353,5	1234,6	1165,5	1027,6
Juni Juli August Mittel . .	14,12	15,32	15,80	16,43	16,36	15,74	14,36	12,98	11,94
86 Beobachtungstage									

Datum.	Auf 0 ° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	37,87*	37,97	38,23*	38,41	38,43	38,34	38,39	38,18	37,80
2.	36,55	36,55	36,69*	36,85	37,10	37,15	37,22	37,44	37,36
3.	37,87*	38,11	38,31	38,28	38,32	38,32	37,87*	37,45*	36,99*
4.	32,61*	31,06	31,06	30,87	30,65	30,44	30,05	30,06	29,86*
5.	28,81	29,53	30,30	31,80	32,61	33,31	33,75*	34,21	34,42
6.	34,73*	34,86	35,13*	35,31	35,50	35,76	36,14	36,56	36,83
7.	37,58	37,84	38,24	38,42	38,47	38,60	38,78*	38,99	38,91*
Summe von 3 — 7.	171,60	171,40	173,04	174,68	175,55	176,43	176,59	177,27	177,01
Mittel	34,320	34,280	34,608	34,936	35,110	35,286	35,318	35,454	35,402
8.	38,80*	38,87	39,04*	39,14	39,08	39,02	38,90	38,84	38,61
9.	38,45	38,33	38,70*	38,99	38,78*	38,61	38,86	38,91	38,90
10.	39,22	39,41*	39,56	39,48	39,42	39,30	39,52*	39,77	39,88
11.	40,64	40,93	41,08	41,08*	41,00	40,98	41,05	41,16	41,24
12.	41,94	42,15	42,34	42,35*	42,36	42,41	42,28	42,37	42,45
Summe von 8—12.	199,05	199,69	200,72	201,04	200,64	200,32	200,61	201,05	201,08
Mittel	39,810	39,938	40,144	40,208	40,128	40,064	40,122	40,210	40,216
13.	42,52*	42,58	42,57	42,51	42,32	42,18	42,05*	41,96*	41,83
14.	41,72	41,71	41,77	41,72	41,60	41,41	41,40	41,49	41,40
15.	41,21*	41,19	41,15	41,25	41,14	41,11	41,08	41,17	41,23
16.	41,98	42,16*	42,30*	42,37*	42,38*	42,40	42,54	42,70	42,90
17.	43,44*	43,61	43,80	43,85	43,78	43,70	43,68*	43,69	43,75
Summe von 13—17.	210,87	211,25	211,59	211,70	211,22	210,80	210,75	211,01	211,11
Mittel	42,174	42,250	42,318	42,340	42,244	42,160	42,150	42,202	42,222
18.	43,66	43,60	43,53	43,35*	43,12	42,87	42,68	42,64*	42,56*
19.	41,84	41,82	41,78	41,48	41,13	40,96*	49,85*	40,77*	40,65
20.	40,31	40,35	40,31	39,98	39,69	39,59	39,52*	39,47	39,42
21.	38,88	38,91	38,86*	38,68*	38,41	38,06	37,81	37,68	37,33
22.	36,03	35,97	36,04*	35,93	35,85	35,98	36,21	36,69	36,92
Summe von 18—22.	200,72	200,65	200,52	199,42	198,20	197,46	197,07	197,25	196,88
Mittel	40,144	40,130	40,104	39,884	39,640	39,492	39,414	39,450	39,376
23.	37,82	38,28	38,67*	39,00	39,21*	39,45	39,60*	39,73	39,79
24.	39,24*	39,06	38,83	38,37	37,99	37,52	36,84	36,37	35,67
25.	31,83	32,22*	32,58*	32,98	33,10	33,08	33,01*	32,81	32,52
26.	31,85	31,81	32,09	32,03*	31,71	31,27	31,06	31,19	31,20
27.	30,38	30,26	30,11	29,82	29,52	29,26	29,16	29,08*	28,95*
Summe von 23—27.	171,12	171,63	172,28	172,20	171,53	170,58	169,67	169,18	168,13
Mittel	34,224	34,326	34,456	34,440	34,306	34,116	33,934	33,836	33,626
28.	29,12*	29,44	29,84	30,14*	30,36	30,47	30,51	30,66	30,77
29.	31,68*	32,13	32,53*	32,82	33,13	33,32	33,68	34,13	34,29
30.	34,62	34,52	34,45*	34,29*	33,99	33,76	33,70*	33,59	33,43
October 1.	33,12	33,22	33,45	33,48	33,48	33,44	33,87	34,00	34,09
" 2.	33,02	32,75	32,16	31,49	31,73	31,89	32,05	32,11	32,12
Sa.v.28.Spt.—2.Oct.	161,56	162,06	162,43	162,22	162,69	162,88	163,81	164,49	164,70
Mittel	32,312	32,412	32,486	32,444	32,538	32,576	32,762	32,898	32,940
Monats-Summe . .	1123,20	1125,23	1129,89	1131,55	1130,15	1128,63	1128,19	1129,76	1127,86
Monats-Mittel . .	37,440	37,508	37,663	37,718	37,672	37,621	37,606	37,659	37,595

Datum.	Aeusseres Thermometer ⁰ R.								
	6 h. M.	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	12,1*	14,9	15,6*	16,2	16,5	15,7	14,1	12,4	11,7
2.	10,6	12,0*	13,6*	13,9	13,5	12,6	10,7	8,5	9,3
3.	9,2*	11,4	13,2	13,6	14,3	13,4	12,5*	11,6*	10,8*
4.	9,4*	9,9	13,7	14,5	13,6	11,7	11,1	8,7	8,4*
5.	9,2	11,4	10,3	10,2	12,7	12,4	11,3*	10,2	9,8
6.	9,3*	10,5	10,7*	12,2	12,0	11,8*	11,3	10,8	9,4
7.	9,8	11,7	12,9	14,2	14,4	13,5	11,6*	9,8	10,5*
Summe von 3—7.	46,9	54,9	60,8	64,7	67,0	62,8	57,8	51,1	48,9
Mittel	9,38	10,98	12,16	12,94	13,40	12,56	11,56	10,22	9,78
8.	10,9*	12,7	14,2*	15,6	15,6	14,3	13,1	11,4	11,4
9.	11,4	13,6	13,9*	14,1	14,7*	14,7	13,4	12,6	11,5
10.	11,5	12,9*	13,7	16,3	15,7	13,7	12,5*	11,4	11,4
11.	7,5	12,2	11,9	11,8*	11,9	11,7	10,7	10,3	9,8
12.	7,8	9,4	10,6	10,7*	10,7	10,4	9,7	8,6	8,6
Summe von 8—12.	49,1	60,8	64,3	68,5	68,6	64,8	59,4	54,3	52,7
Mittel	9,82	12,16	12,86	13,70	13,72	12,96	11,88	10,86	10,54
13.	10,1*	11,7	12,5	12,8	13,2	12,5	12,0*	11,1*	9,9
14.	9,6	11,7	13,1	13,5	13,8	13,4	12,3	11,3	10,7
15.	10,5*	11,5	12,2	12,7	12,7	12,2	11,3	10,1	10,5
16.	9,8	12,0*	14,3*	16,4*	16,9*	15,7	13,7	12,2	10,5
17.	12,8*	13,2	14,5	15,5	15,4	14,6	13,4*	12,2	11,3
Summe von 13—17.	52,8	60,1	66,6	70,9	72,0	68,4	62,7	56,9	52,9
Mittel	10,56	12,02	13,32	14,18	14,40	13,68	12,54	11,38	10,58
18.	9,3	12,2	14,1	13,5*	13,4	12,5	10,8	10,4*	10,2*
19.	8,5	13,5	14,6	16,1	15,9	15,0*	13,7*	12,4*	11,2
20.	9,3	10,7	13,4	16,6	17,6	13,4	12,4*	11,4	11,1
21.	8,7	13,4	15,4*	17,4*	17,8	17,0	14,4	12,1	10,5
22.	11,3	12,8	13,4*	14,1	15,2	12,8	11,5	8,6	10,2
Summe von 18—22.	47,1	62,6	70,9	77,7	79,9	70,7	62,8	54,9	53,2
Mittel	9,42	12,52	14,18	15,54	15,98	14,14	12,56	10,98	10,64
23.	10,8	8,8	11,1*	12,7	12,6*	11,8	11,4*	10,5	10,3
24.	8,4*	10,4	13,3	14,8	14,9	14,7	12,2	10,5	11,4
25.	11,2	10,2*	9,4*	9,7	9,9	8,7	7,3*	5,8	6,5
26.	3,4	5,7	5,7	7,4*	8,7	5,6	5,0	5,4	4,9
27.	3,5	6,1	7,6	9,9	9,5	8,1	6,6	5,9*	5,4*
Summe von 23 - 27.	37,3	41,2	47,1	54,5	55,6	48,9	42,5	38,1	38,5
Mittel	7,46	8,24	9,42	10,90	11,12	9,78	8,50	7,62	7,70
28.	5,3*	6,4	8,4	9,2*	8,7	8,5	5,5	4,6	4,9
29.	4,6*	5,7	7,2*	8,7	9,5	9,5	6,8	4,3	3,4
30.	0,7	4,1	6,8*	8,5*	8,8	7,8	5,6*	3,2	2,6
October 1.	3,6	4,6	7,8	10,2	10,3	10,7	8,7	7,6	6,7
2.	7,3	8,6	10,0	11,2	11,6	11,2	9,6	8,8	8,1
Sa.v.28.Spt.—2.Oct.	21,5	29,4	40,2	47,8	48,9	47,7	36,2	28,5	25,7
Mittel	4,30	5,88	8,04	9,56	9,78	9,54	7,24	5,70	5,14
Monats-Summe . .	266,5	322,7	361,3	392,8	400,1	369,7	327,9	288,3	278,1
Monats-Mittel . .	8,88	10,76	12,04	13,09	13,34	12,32	10,93	9,61	9,27

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +							
	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	33,22	33,45	33,48	33,48	33,44	33,87	34,00	34,09
2.	32,75	32,16*	31,49*	31,73	31,89	32,05	32,11*	32,12*
3.	32,62	32,99	33,73	34,24	34,58	34,59*	34,63	34,73
4.	35,21	34,72	33,82	33,26	33,31	33,40	33,81	34,45
5.	36,62	36,65*	36,61	36,27	35,38	35,04	35,14	35,24
6.	36,30*	36,53*	36,68*	36,78	36,81*	36,90	37,01	36,86*
7.	35,12	34,48	33,89	33,33	32,39	32,21*	31,95	31,90
Summe von 3—7.	175,87	175,37	174,73	173,88	172,47	172,14	172,54	173,18
Mittel	35,174	35,074	34,946	34,776	34,494	34,428	34,508	34,636
8.	31,00	30,78	30,07	29,03*	27,85	27,29	26,79	26,51
9.	28,67	29,43	29,75	29,81	29,81	29,86	29,49	29,12
10.	29,13	30,07	31,26	32,15	32,79	33,20	33,47	33,69
11.	34,41	34,38	34,26	33,93*	33,64	33,11*	32,61*	32,06*
12.	27,79	27,00*	26,29	25,52*	26,17	26,55	26,57	27,27*
Summe von 8—12.	151,00	151,66	151,63	150,44	150,26	150,01	148,93	148,65
Mittel	30,200	30,332	30,326	30,088	30,052	30,002	29,786	29,730
13.	30,22	30,33	30,05	30,23	30,54*	30,92*	31,33	31,54
14.	32,17	32,13	31,91	31,81	31,75*	31,76	31,89*	31,98*
15.	32,69	33,00*	33,15	33,26	33,34*	33,49*	33,58*	33,49
16.	32,97	32,96*	32,82	32,74	32,75	32,84*	32,95	32,85
17.	33,34*	33,56	33,80	33,98	34,43	34,77*	35,14	35,35
Summe von 13—17.	161,39	161,98	161,73	162,02	162,81	163,78	164,89	165,21
Mittel	32,278	32,396	32,346	32,404	32,562	32,756	32,978	33,042
18.	35,37	35,28*	35,13	34,44	34,12*	33,74	33,28	32,96
19.	33,07	33,46	34,22	35,00	35,61	36,41*	36,92*	37,27
20.	37,43	37,37*	37,46	37,66	38,00	38,32*	38,67	38,74
21.	39,22	39,36	39,41	39,37	39,35	39,43	39,36	39,37
22.	39,41	39,62	39,66*	39,62	39,67	39,69*	39,65	39,58
Summe von 18—22.	184,50	185,09	185,88	186,09	186,75	187,59	187,88	187,92
Mittel	36,900	37,018	37,176	37,218	37,350	37,518	37,576	37,584
23.	37,94	37,58	36,91	36,02	35,41	34,96	34,94*	34,87*
24.	34,11	33,87	33,65*	33,56	33,42	33,50	33,63	33,80
25.	32,97	32,88	32,74	32,61	32,75	32,96	32,94*	32,87*
26.	32,32	32,17*	31,94*	31,75	31,72*	31,75*	31,81*	31,83*
27.	33,05	33,87*	34,72*	35,39	35,98	36,39*	36,83*	37,13
Summe von 23—27.	170,39	170,37	169,96	169,33	169,28	169,56	170,15	170,50
Mittel	34,078	34,074	33,992	33,866	33,856	33,912	34,030	34,100
28.	36,84	36,64	36,40	36,27	36,13	36,16	36,17	36,30
29.	36,95	37,13	37,14	37,23*	37,36	37,58*	37,75	37,65
30.	37,91	37,83	37,65*	37,45	37,32	37,42	37,51	37,65
31.	37,70	37,72	37,47*	37,27	37,20	37,21	37,35	37,13
November 1.	36,63	36,68	36,66	36,73	36,84	37,02	37,22	37,40
Sa. v. 28. Oct.—1. Nov.	186,03	186,00	185,32	184,95	184,85	185,39	186,00	186,13
Mittel	37,206	37,200	37,064	36,990	36,970	37,078	37,200	37,226
Monats-Summe . .	1058,52	1059,40	1057,56	1055,19	1054,91	1057,37	1059,28	1060,40
Monats-Mittel . .	34,146	34,174	34,115	34,038	34,029	34,109	34,170	34,206

Datum.	Aeusseres Thermometer ° R.							
	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	4,6	7,8	10,2	10,3	10,7	8,7	7,6	6,7
2.	8,6	10,0*	12,2*	11,6	11,2	9,6	8,8*	8,1*
3.	8,6	9,0	9,9	9,4	8,4	7,3*	6,4	6,2
4.	6,6	7,4	6,8	9,3	5,9	7,1	6,2	5,7
5.	5,8	6,2*	6,4	5,6	4,9	5,6	8,0	8,8
6.	8,8*	9,6*	10,2*	11,4	8,0*	8,5	7,2	6,8*
7.	8,8	9,6	12,7	13,7	14,7	12,5*	11,4	11,4
Summe von 3–7.	38,6	41,8	46,0	49,4	41,9	41,0	39,2	38,9
Mittel	7,72	8,36	9,20	9,88	8,38	8,20	7,84	7,78
8.	11,3	12,2	12,7	11,6*	10,7	11,5	11,7	11,5
9.	8,6	9,8	10,3	10,6	7,9	7,8	7,6	7,5
10.	7,8	7,8	7,4	7,6	6,7	4,5	3,8	4,3
11.	4,6	7,7	8,5	8,2*	7,3	6,7*	6,1*	5,7*
12.	8,3	12,4*	15,1	15,9*	9,7	8,6	6,2	5,9*
Summe von 8–12.	40,6	49,9	54,0	53,9	42,3	39,1	35,4	34,9
Mittel	8,12	9,98	10,80	10,78	8,46	7,82	7,08	6,98
13.	6,7	7,8	7,5	7,8	7,2*	6,3*	5,3	4,7
14.	4,4	5,7	6,6	6,7	5,1*	3,2	2,9*	2,7*
15.	4,4	5,8*	6,8	6,8	5,6*	4,0*	3,3*	2,6
16.	4,3	6,7*	7,7	8,2	6,7	5,7*	4,6	3,2
17.	3,9*	6,4	7,2	7,6	6,2	4,4*	2,6	2,2
Summe von 13–17.	23,7	32,4	35,8	37,1	30,8	23,6	18,7	15,4
Mittel	4,74	6,48	7,16	7,42	6,16	4,72	3,74	3,08
18.	1,5	2,9*	3,8	4,7	5,2*	4,1	4,4	3,7
19.	3,9	6,3	5,4	5,7	4,6	4,6*	3,3*	2,6
20.	2,5	4,1*	4,6	3,4	3,3	2,0*	0,7	0,7
21.	1,5	4,3	5,2	5,1	4,6	3,7	3,3	3,2
22.	3,3	6,5	7,7*	7,8	6,6	4,8*	3,5	3,4
Summe von 18–22.	12,7	24,1	26,7	26,7	24,3	19,2	15,2	13,6
Mittel	2,54	4,82	5,34	5,34	4,86	3,84	3,04	2,72
23.	3,7	5,5	6,7	6,8	6,5	6,1	6,2*	6,5*
24.	7,7	8,4	8,7*	8,4	8,5	8,6	8,5	8,2
25.	8,3	9,3	9,6	10,5	10,0	8,5	8,0*	7,7*
26.	6,9	8,8*	10,5*	11,0	10,7*	10,0*	9,2*	8,6*
27.	6,8	7,7*	9,0*	8,0	7,0	6,3*	5,6*	4,7
Summe von 23–27.	33,4	39,7	44,5	44,7	42,7	39,5	37,5	35,7
Mittel	6,68	7,94	8,90	8,94	8,54	7,90	7,50	7,14
28.	4,7	7,5	7,5	7,5	6,3	4,4	5,4	5,6
29.	3,2	5,7	7,6	8,0*	7,7	5,9*	5,4	4,2
30.	3,3	5,4	7,2*	9,3	8,1	5,4	4,4	3,4
31.	2,9	5,7	9,2*	10,7	9,2	6,4	4,9	4,6
November 1.	3,4	8,4	10,7	10,4	9,4	8,1	6,7	5,4
Sa v. 28. Oct.—1. Nov.	17,5	32,7	42,2	45,9	40,7	30,2	26,8	23,2
Mittel	3,50	6,54	8,44	9,18	8,14	6,04	5,36	4,64
Monats-Summe . .	176,3	230,0	260,9	269,2	235,2	202,8	182,5	171,1
Monats-Mittel . .	5,69	7,42	8,42	8,68	7,59	6,54	5,89	5,52

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +.							
	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	36,63	36,68	36,66	36,73*	36,81*	37,02*	37,22	37,10
2.	37,60	37,50*	37,33*	37,13	37,27	37,18	36,88	36,98
3.	36,81	36,94	36,86	36,75	36,84	37,04	37,17	37,33
4.	38,51	38,72	38,71	38,73	38,89*	39,03	39,07	39,18
5.	39,58	39,63	39,58	39,59*	39,63	39,90	40,02*	40,09*
6.	39,97	39,95	39,70*	39,52*	39,38	39,51	39,45*	39,31*
Summe von 2—6.	192,47	192,74	192,18	191,72	192,01	192,69	192,59	192,89
Mittel	38,494	38,548	38,436	38,344	38,402	38,538	38,518	38,578
7.	38,42	38,17	37,59	37,03	36,49	35,99*	35,45	34,66
8.	33,71	33,84	33,62	33,31*	33,10	32,57	31,94*	31,26*
9.	30,57	31,01	31,54	31,62	31,92	32,07*	32,25	32,42
10.	33,59	33,74	33,90	34,05	34,25*	34,49	34,63	34,89
11.	35,66	35,80	35,91	35,95*	36,02	36,16	36,19	36,49
Summe von 7—11.	171,98	172,56	172,56	171,99	171,78	171,28	170,46	169,72
Mittel	34,396	34,512	34,512	34,398	34,356	34,256	34,092	33,944
12.	37,51	37,87	37,97	38,12	38,41	38,55	38,76	38,86*
13.	39,17	39,31	39,28	39,28	39,29	39,50	39,55	39,58
14.	39,52	39,64	39,54	39,36	39,40	39,44	39,48	39,25
15.	38,66	38,51	38,15	37,98	37,82	37,54	37,31*	37,12
16.	36,48	36,54	36,51	36,39	36,51	36,67*	36,74	36,87
Summe von 12—16.	191,34	191,87	191,45	191,13	191,46	191,70	191,84	191,68
Mittel	38,268	38,374	38,290	38,226	38,292	38,340	38,368	38,336
17.	37,08	37,15*	37,04	37,01	37,04	37,08*	37,18	37,18
18.	37,30	37,29*	37,12	36,99	36,95	36,97	36,81	36,81
19.	37,12	37,24	37,34	37,43	37,63	38,00	38,41	38,66
20.	39,28	39,39	39,40*	39,06	38,87	38,74	38,55*	38,32*
21.	36,80	36,67	36,48	36,29	36,11	35,77	35,54	35,23
Summe von 17—21.	187,58	187,74	187,38	186,78	186,60	186,56	186,49	186,20
Mittel	37,516	37,548	37,476	37,356	37,320	37,312	37,298	37,240
22.	33,69	33,42	32,93	32,46	31,82*	31,24	31,06	31,08
23.	32,85	33,40*	33,47	34,13	34,43	34,57	34,53	34,30
24.	32,76	32,84	32,79	32,93	33,11	33,10*	33,17	33,31
25.	33,88	34,03	33,85	33,71	33,57	33,87	34,60	35,36
26.	38,00	38,76	39,00	39,09	39,31	39,35	39,27*	38,98
Summe von 22—26.	171,18	172,45	172,04	172,32	172,24	172,13	172,63	173,03
Mittel	34,236	34,490	34,408	34,464	34,448	34,426	34,526	34,606
27.	37,80	37,91	37,57*	37,19	36,99	36,69	36,36	36,21
28.	35,22	35,07	34,69*	34,46	34,38	34,13	34,24	34,42
29.	35,15	35,04	34,53	34,02	33,44	33,14	33,05	33,18
30.	34,97	35,56	35,85*	36,05	36,51*	36,95	37,00	37,03
December 1.	37,06	37,17	37,15	37,23	37,56	37,85	38,11	38,32
Sa.v.27.Nov.-1.Dec.	180,20	180,75	179,79	178,95	178,88	178,76	178,86	179,16
Mittel	36,040	36,150	35,958	35,790	35,776	35,752	35,772	33,832
Monats-Summe . .	1094,32	1097,62	1094,91	1092,39	1092,25	1092,29	1091,98	1091,76
Monats-Mittel . .	36,477	36,587	36,497	36,413	36,408	36,410	36,399	36,392
Septbr. Octbr. Novbr. Summe .	3278,07	3286,91	3281,02	3277,73	3275,79	3277,85	3281,02	3280,02
Septbr. Octbr. Novbr. Mittel . .	36,023	36,120	36,088	36,019	35,998	36,020	36,055	36,044
91 Beobachtungstage								

Datum.	Aeussere Thermometer ⁰ R.							
	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	3,4	8,4	10,7	10,4*	9,4*	8,1*	6,7	5,4
2.	5,8	6,5*	7,1*	7,2	7,1	7,1	7,5	7,6
3.	7,2	7,7	8,6	9,2	7,8	6,4	5,4	4,7
4.	5,6	5,6	6,2	6,4	6,1*	5,7	4,7	3,8
5.	2,3	4,8	7,0	7,1*	6,6	4,9	3,9*	3,1*
6.	1,7	4,8	6,7*	6,5*	5,6	3,9	3,4*	3,0
Summe von 2–6.	22,6	29,4	35,6	36,4	33,2	28,0	24,9	22,2
Mittel	4,52	5,88	7,12	7,28	6,64	5,60	4,98	4,44
7.	4,6	5,4	6,6	7,6	7,3	6,9*	6,6	5,7
8.	7,0	7,5	8,5	7,9*	6,7	6,6	6,3*	6,2*
9.	6,6	6,4	6,3	6,4	5,7	5,4*	5,0	3,6
10.	1,8	3,7	4,5	5,3	4,1*	2,7	3,2	3,2
11.	2,2	4,0	4,3	4,3*	3,6	3,5	4,4	3,6
Summe von 7–11.	22,2	27,0	30,2	31,5	27,4	25,1	25,5	22,3
Mittel	4,41	5,40	6,04	6,30	5,48	5,02	5,10	4,46
12.	4,5	3,7	4,4	3,7	3,7	3,2	1,7	1,2*
13.	2,3	1,6	1,8	2,2	1,8	1,6	2,3	1,5
14.	+0,8	+0,7	+0,3	+0,4	−0,2	+0,3	−0,3	−0,4
15.	−1,7	−2,2	−1,4	−2,0	−2,2	−1,6	−1,5*	−2,1
16.	−1,8	−1,6	−1,4	−1,4	−1,4	−1,5*	−1,3	−1,7
Summe von 12–16.	+4,1	+2,2	+3,7	+2,9	+1,7	+2,0	+0,9	−1,5
Mittel	+0,82	+0,44	+0,74	+0,58	+0,34	+0,40	+0,18	−0,30
17.	−1,3	0,9*	−0,3	−0,3	−0,4	−0,4*	−0,4	−1,4
18.	−4,4	−2,0*	−1,4	−1,1	−2,2	−3,6	−4,4	−2,5
19.	−5,2	−4,2	−1,7	−1,4	−3,2	−4,2	−4,4	−4,5
20.	−4,6	−3,7	−3,2*	−2,8	−4,0	−4,6	−4,8*	−4,9*
21.	−4,2	−3,4	−3,2	−2,4	−2,4	−1,6	−1,0	+0,2
Summe von 17–21.	−19,7	−14,2	−9,8	−8,0	−12,2	−14,4	−15,0	−13,1
Mittel	−3,94	−2,84	−1,96	−1,60	−2,44	−2,88	−3,00	−2,62
22.	1,6	2,0	2,5	3,1	4,8*	6,1	8,2	8,4
23.	5,2	5,8*	6,3	6,9	4,6	3,6	3,6	4,0
24.	5,6	6,6	8,5	7,0	5,4	3,9*	2,9	2,3
25.	2,8	4,3	4,2	4,0	3,5	1,6	2,2	2,4
26.	1,7	3,2	3,4	2,9	2,6	2,1	2,0*	2,1
Summe von 22–26.	16,9	21,9	24,9	23,9	20,9	17,3	18,9	19,2
Mittel	3,38	4,38	4,98	4,78	4,18	3,46	3,78	3,84
27.	3,8	4,6	5,1*	5,7	5,6	4,8	2,7	3,6
28.	5,2	5,7	6,7*	7,4	7,3	7,4	7,2	6,9
29.	5,1	5,1	5,6	5,1	4,6	4,6	4,5	4,5
30.	4,3	4,4	4,2*	3,6	3,4*	3,0	3,0	3,2
December 1.	3,2	3,3	3,4	3,7	3,7	3,3	3,0	2,8
Sa. v 27. Nov.–1. Dec	21,6	23,1	25,0	25,5	24,6	23,1	20,4	21,0
Mittel	4,32	4,62	5,00	5,10	4,92	4,62	4,08	4,20
Monats-Summe . .	67,9	94,5	116,9	118,9	101,3	85,9	79,3	72,7
Monats-Mittel . .	2,26	3,15	3,90	3,96	3,38	2,86	2,64	2,42
Septbr. Octbr. Novbr. Summe .	566,9	685,8	770,6	788,2	706,2	616,6	550,1	521,9
Mittel .	6,23	7,54	8,47	8,66	7,76	6,78	6,05	5,74
91 Beobachtungstage								

Datum.	Auf 0° R. reducirter Barometerstand: 300 Par. Lin. +							
	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	37,06	37,17	37,15	37,23	37,56*	37,85	38,11*	38,32*
2.	39,42	39,69*	39,64	39,61	39,69	39,67*	39,68	39,68
3.	38,16	37,69	37,06	36,77	36,88	37,18	37,65	37,98
4.	35,92	35,53	35,58*	35,59	35,61	35,75	36,42	36,63
5.	38,21	38,62	38,54*	38,34	38,24	37,86	37,26	36,32
6.	32,91	33,05	33,07	32,88*	32,71	32,69	32,22	31,93
Summe von 2–6.	184,62	184,58	183,89	183,19	183,16	183,15	183,23	182,54
Mittel	36,924	36,916	36,778	36,638	36,632	36,630	36,646	36,508
7.	32,03	32,47	32,98	33,53	33,78	33,98	34,01	33,86
8.	30,05	29,92*	30,11	30,37	30,33	29,64*	28,98	28,11
9.	29,72	30,55	31,09	32,13	32,91	33,56	34,12	34,61
10.	37,33	37,99	38,42	38,78	39,36	39,80	40,15	40,42
11.	41,16	41,26	41,05*	40,72	40,56	40,18	40,14*	40,06*
Summe von 7–11.	170,29	172,19	173,65	175,53	176,94	177,16	177,40	177,06
Mittel	34,058	34,438	34,730	35,106	35,388	35,432	35,480	35,412
12.	38,93	38,99	39,01	38,73	38,81	39,20	39,86	40,26
13.	40,85	40,86	40,66	40,29	39,61	39,56	39,63*	39,65*
14.	38,96	39,00*	38,75	38,53	38,31	37,91	37,15*	36,35*
15.	31,93	31,73*	31,29	31,07*	30,88	31,42	31,77	31,89*
16.	34,53	34,34	31,33	31,38	31,22	31,55	33,34	33,68
Summe von 12–16.	182,20	181,92	181,01	180,00	178,83	179,64	181,75	181,83
Mittel	36,440	36,384	36,208	36,000	35,766	35,928	36,350	36,366
17.	34,04	34,34	34,78*	35,36	36,26	36,81	37,44*	38,03*
18.	39,65	40,10*	40,35	40,52	40,55	40,48	40,18*	39,83*
19.	39,12	39,30	39,31*	39,29	39,46	39,49*	39,54	39,50
20.	39,88	40,16	40,22	40,20	40,20	40,27*	40,37	40,50
21.	40,31	40,41	40,35	40,38	40,50	40,50	40,46	40,60
Summe von 17–21.	193,00	194,34	195,01	195,75	196,97	197,55	197,99	198,46
Mittel	38,600	38,868	39,002	39,150	39,394	39,510	39,598	39,692
22.	40,37	40,79	40,87	41,22	41,66	41,68*	41,73	41,69
23.	40,08	39,69	39,05	38,65	38,36*	38,13	37,92	37,63
24.	38,39	38,93	39,33	39,93	40,43	40,87	41,18	41,46
25	41,67*	41,88	42,21	42,10	42,51	42,76	42,80*	42,90
26.	42,65	42,67	42,41	42,31	42,23	42,07*	41,99	41,96
Summe von 22–26.	203,16	203,96	203,87	204,21	205,19	205,51	205,62	205,64
Mittel	40,632	40,792	40,774	40,842	41,038	41,102	41,124	41,128
27.	41,56	41,67	41,56	41,42	41,17	41,38	41,35	41,19
28.	41,21	41,33	41,20	41,13	41,18	41,11	41,19	41,29
29.	41,21	41,31	41,11	41,12	41,13	41,12	41,04	41,02
30.	39,95	39,85	39,55	39,31*	39,19	38,93	38,65	38,61
31.	37,68	37,70	37,41	37,09	37,04	36,86	36,77	36,76
Summe von 27–31.	201,64	201,86	200,83	200,07	200,01	199,40	199,00	198,87
Mittel	40,328	40,372	40,166	40,014	40,002	39,880	39,800	39,774
Monats-Summe . .	1171,97	1176,02	1175,41	1175,98	1178,66	1180,26	1183,10	1182,72
Monats-Mittel . .	37,805	37,936	37,917	37,935	38,021	38,073	38,165	38,152
Jahres-Summe . .	12905,82	12932,16	12923,22	12902,22	12899,76	12910,55	12931,54	12937,63
Jahres-Mittel . .	35,949	36,023	35,998	35,939	35,932	35,962	36,021	36,038
359 Beobacht.-Tage								

Datum.	Aeusseres Thermometer				°R.			
	8 h.	10 h.	12 h.	2 h. Nm.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.
1.	3,2	3,3	3,4	3,7	3,7*	3,3	3,0*	2,8*
2.	2,5	3,1*	3,4	3,4	3,2	3,1*	3,0	2,3
3.	2,2	2,6	2,5	2,7	2,6	3,4	2,4	2,4
4.	4,8	6,5	6,8*	6,7	6,7	6,3	5,6	4,1
5.	3,5	4,4	4,9*	5,5	4,5	4,2	4,0	4,2
6.	3,0	5,5	4,9	4,5*	3,6	2,8	3,6	3,6
Summe von 1—6.	16,0	22,1	22,5	22,8	20,6	19,8	18,6	16,6
Mittel	3,20	4,42	4,50	4,56	4,12	3,96	3,72	3,32
7.	3,2	4,8	5,5	5,2	3,9	3,6	3,4	3,5
8.	4,7	6,4*	6,0	5,5	4,8	4,2*	3,5	2,8
9.	2,0	0,8	2,3	2,4	1,3	1,6	1,4	1,6
10.	2,3	1,6	0,3	1,2	1,3	0,6	1,4	1,2
11.	0,5	1,2	2,4*	2,4	2,4	2,5	2,5*	2,7*
Summe von 7—11.	12,7	14,8	16,5	16,7	13,7	12,5	12,2	11,8
Mittel	2,54	2,96	3,30	3,34	2,74	2,50	2,44	2,36
12.	5,0	5,1	5,5	5,5	5,6	5,2	4,3	4,6
13.	3,7	3,8	4,4	5,3	5,7	5,3	5,0*	4,8*
14.	4,7	5,3*	5,7	5,6	5,2	4,5	4,5*	4,6*
15.	6,8	7,2*	7,3	7,3*	6,7	5,7	4,9	4,7*
16.	+3,6	+2,6	+1,5	+1,5	—0,1	—1,4	—0,8	+0,3
Summe von 12—16.	23,8	24,0	24,4	25,2	23,1	19,3	17,9	19,0
Mittel	4,76	4,80	4,88	5,04	4,62	3,86	3,58	3,80
17.	1,3	1,5	1,7*	1,7	1,3	1,3	0,8*	0,5*
18.	0,6	1,3*	2,2	2,2	0,4	0,0	0,7*	1,6*
19.	4,0	4,2	4,7*	4,6	4,4	4,4*	4,4	4,3
20.	4,7	5,2	5,1	5,2	4,7	4,6*	4,5	4,4
21.	5,3	5,4	5,4	5,4	4,8	4,5	4,8	5,2
Summe von 17—21.	15,9	17,6	19,1	19,1	15,6	14,8	15,2	16,0
Mittel	3,18	3,52	3,82	3,82	3,12	2,96	3,04	3,20
22.	5,4	5,6	5,3	4,6	4,4	3,8*	3,7	3,4
23.	4,0	3,7	4,3	4,0	4,0*	3,6	3,7	4,7
24.	5,2	5,6	5,7	5,6	5,6	5,3	5,0	4,8
25.	6,2*	6,7	6,5	5,7	4,9	4,4	4,3*	4,5
26.	4,3	3,3	3,7	4,2	4,4	4,2*	4,4	4,7
Summe von 22—26.	25,1	24,9	25,5	24,1	23,3	21,3	21,1	22,1
Mittel	5,02	4,98	5,10	4,82	4,66	4,26	4,22	4,42
27.	5,4	5,6	5,9	5,7	5,5	6,2	4,8	4,6
28.	5,4	5,3	5,4	5,2	5,4	5,3	5,1	4,8
29.	4,8	5,1	5,9	5,6	4,4	4,3	4,5	4,2
30.	4,6	4,7	4,7	4,6*	3,8	3,4	2,8	2,6
31.	2,2	1,8	1,2	1,2	0,8	0,8	0,6	0,6
Summe von 27—31.	22,4	22,5	23,1	22,3	19,9	20,0	17,8	16,8
Mittel	4,48	4,50	4,62	4,46	3,98	4,00	3,56	3,36
Monats-Summe . .	119,1	129,2	134,5	133,9	119,9	111,0	105,8	105,1
Monats-Mittel . .	3,84	4,17	4,34	4,32	3,87	3,58	3,41	3,39
Jahres-Summe . .	2558,0	2805,5	3046,2	3052,7	2831,0	2499,7	2205,3	2015,1
Jahres-Mittel . .	7,12	7,81	8,49	8,50	7,89	6,96	6,14	5,61
359 Beobacht.-Tage								

Refractions-Tafeln

für

Kreis-, Faden- und Positions-Micrometer,

anwendbar in Polhöhen von 32°—90°

von

E. Kayser,

Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig und Mitglied der astronomischen Gesellschaft.

Danzig, 1871.

Schon im Jahre 1808 hat Bessel*) die Resultate seiner Untersuchungen über Verbesserung der Micrometer-Beobachtungen bezüglich der Refraction bekannt gemacht und Formeln für die von ihm in drei Klassen unterschiedenen Beobachtungen gegeben. Er führt für das Kreis-Micrometer, welches die dritte allgemeinste Klasse bildet, auch die Berechnung eines Beispiels an, wobei er die Anwendung der gegebenen Formeln beschwerlich nennt und wörtlich**) erwähnt: „Eine Erleichterung könnte man durch Tafeln erhalten, die für eine bestimmte Polhöhe die doppelten Argumente t und $\frac{1}{2}$ $(\delta + \delta')$ haben würden; freilich würden auch diese nicht ohne Mühe berechnet werden können, allein ein Astronom, der viele Micrometer-Beobachtungen anstellt, würde seine Arbeit bald belohnt finden". Eine erschöpfende Discussion dieses Gegenstandes finden wir von ihm in den astronomischen Untersuchungen im ersten Bande Abschn. III. und ebendaselbst die bekannte Tafel zur Erleichterung der Berechnung der Zenithdistanz und des parallactischen Winkels für die Königsberger Sternwarte wie auch Refractionstafeln. Eine Tafel aber in der von ihm vorhin gewünschten Form ist nicht angegeben***).

Ich hatte ursprünglich die Absicht, der Danziger Polhöhe entsprechende Refractionstafeln für die gewöhnlich zur Anwendung kommenden Micrometer zu berechnen; bei näherer Betrachtung des Gegenstandes stellte sich heraus, dass die Construction allgemeiner Tafeln für alle Polhöhen nicht erheblich grössere Schwierigkeiten bereitet und dass die Anwendung derselben keinen besonderen Zeitaufwand im Gefolge hat. In Erwägung dieses Umstandes entschloss ich mich im Interesse sämmtlicher astronomischen Observatorien, auf welchen specielle

---

*) Zach's Mon. Correspondenz, Band 17, p. 209 ff.

**) A. a. O. p. 225.

***) Neuerdings sind in der Sammlung von Hülfstafeln der Berliner Sternwarte, von W. Förster herausgegeben, Tafeln (T. XX. u. XXI.) veröffentlicht, welche den Einfluss der mittleren Refraction auf Faden-Micrometer-Beobachtungen unter der Annahme, dass das Netz nach dem scheinbaren Parallel orientirt ist, sowie die Abweichung des scheinbaren Parallels vom wahren mit den Argumenten Stundenwinkel und Declination für die Polhöhe von Berlin finden lassen.

Tafeln nicht existiren, zur Herstellung der folgenden allgemeinen, denen die mittlere Refraction zu Grunde liegt.

Da die Tafeln für alle Polhöhen verwendbar bedeutend grösseren Umfang einnehmen müssten, was in der Benutzung unbequem wird, und in den Breiten vom Aequator bis 32° es nur äusserst wenige Beobachtungsstationen giebt, so ist dieser Bezirk in der Rechnung nicht weiter fortgesetzt worden. Die Tafeln gelten bis zur Zenithdistanz 85°.

Die vollständige Ableitung der Formeln für die verschiedenen Micrometer ist als bekannt unterlassen; in dieser Hinsicht wird auf Bessels Abhandlung in den astron. Untersuchungen Bd. I., Abschnitt III. und auf die Schlussparagraphen in Brünnow's Lehrbuch der sphärischen Astronomie hingewiesen, welchem letzteren der Verfasser in der Bezeichnung gefolgt ist. Was zum Verständniss der den Tafeln zu Grunde gelegten Formeln dient, die von den bekannten für alle Micrometer aus ein und demselben Gesichtspunkte abgeleitet sind, und wie die Tafeln benutzt werden, mag das Folgende zur Anschauung bringen.

Für das Kreismicrometer sind die Correctionen des Rectascensions- und Declinationsunterschiedes zweier Sterne:

$$\Delta\,(\alpha' - \alpha) = k\,(\delta' - \delta)\,\frac{\operatorname{tg}^2 \zeta \sin 2\eta}{\cos \delta}$$

$$\Delta\,(\delta' - \delta) = k\,(\delta' - \delta)\,(\operatorname{tg}^2 \zeta \cos 2\eta + \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta)$$
$$- k\,(\delta' - \delta)\,\frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)}(1 + \operatorname{tg}^2 \zeta \sin^2 \eta - \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta)$$

Es bedeutet hier k dieselbe Grösse α'', deren log. Bessel in Tafeln mit dem Argument der wahren Zenithdistanz gebracht hat. D ist die Declination des Mittelpunktes des Ringes. Die wahre Zenithdistanz ζ wird genau genug aus dem arithmetischen Mittel der Rectascensionen und Declinationen mit der Polhöhe des Beobachtungsortes φ berechnet, dasselbe gilt vom parallactischen Winkel η. Es dienen dazu die Formeln:

$$\sin \zeta \sin \eta = \cos \varphi \sin t$$
$$\sin \zeta \cos \eta = \cos \delta \sin \varphi - \sin \delta \cos \varphi \cos t$$
$$\cos \zeta = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t$$

δ bezeichnet hier wie oben die Declination des mittleren Ortes beider Sterne, t den dafür geltenden Stundenwinkel.

Wird nun gesetzt:

$$\cos n = \cos \varphi \sin t$$
$$\sin n \sin N = \cos \varphi \cos t$$
$$\sin n \cos N = \sin \varphi$$

worin n das Complement des Lothes, welches man in dem Dreieck Zenith, Pol und Mitte zwischen beiden Sternen vom Zenith auf die gegenüberstehende Seite zieht und N den Abstand des Poles vom Fusspunkt des Lothes bedeuten, so folgt aus diesen Formeln:

$$\sin \zeta \sin \eta = \cos n$$
$$\sin \zeta \cos \eta = \sin n \cos (N + \delta)$$
$$\cos \zeta = \sin n \sin (N + \delta)$$

oder

$$\operatorname{tg} \zeta \sin \eta = \frac{\operatorname{cotg} n}{\sin (N + \delta)}$$
$$\operatorname{tg} \zeta \cos \eta = \operatorname{cotg} (N + \delta)$$

Zur leichten Auffindung der Grössen cotg n und N hat man auf den meisten Sternwarten Tafeln eingerichtet, deren Argument der Stundenwinkel t ist. Zur bequemeren Benutzung unserer Tafeln ist es zweckmässig, jene Tafel geradezu für n und N herzurichten, und habe ich eine solche für die Danziger Polhöhe von 54° 21′ als erste Tafel bekannt gemacht.

Die obigen Ausdrücke für $\Delta(\alpha'-\alpha)$ und $\Delta(\delta'-\delta)$ werden nun in Functionen von n, N und δ umgesetzt durch die folgenden:

$$1.\ \Delta(\alpha'-\alpha) = \frac{2k \operatorname{cotg} n \cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)\cos\delta}(\delta'-\delta)$$

$$\Delta(\delta'-\delta) = k\left[\frac{1}{\sin^2(N+\delta)} - \left(1+\frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right) + \operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta\right](\delta'-\delta)$$

$$- k\left[1+\frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)} - \operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta\right](\delta'-\delta)\frac{r^2}{(\delta-D)(\delta'-D)}$$

Der letztere Ausdruck kann noch zusammengezogen werden; zugleich ist darin zu setzen:

$$(\delta'-\delta)\frac{r^2}{(\delta-D)(\delta'-D)} = (\delta'-D-[\delta-D])\frac{r^2}{(\delta-D)(\delta'-D)} = \frac{r^2}{\delta-D} - \frac{r^2}{\delta'-D}$$

Es wird mithin:

$$1.\ \Delta(\delta'-\delta) =$$

$$\frac{k}{\sin^2(N+\delta)}(\delta'-\delta) - \left[k\left(1+\frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right) - k\operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta\right]\left(\delta'-\delta+\frac{r^2}{\delta-D}-\frac{r^2}{\delta'-D}\right)$$

Die Trennung der Grösse $\frac{r^2}{(\delta-D)(\delta'-D)}$ in zwei Ausdrücke ist der Tafelrechnung wegen, wovon später die Rede sein wird, bequem. Die in tg δ multiplicirte Grösse wird häufig als kleine Grösse vernachlässigt; ich führe sie daher hier wie auch in den folgenden Ableitungen klein gedruckt an.

Die Formeln für die Refractions-Correctionen des Faden-Micrometers heissen:

$$\Delta(\alpha'-\alpha) = k\frac{(\delta'-\delta)\operatorname{tg}^2\zeta\sin\eta\cos\eta}{\cos\delta} - k(\delta'-\delta)\operatorname{tg}\zeta\sin\eta\frac{\sin\delta}{\cos^2\delta}$$

$$\Delta(\delta'-\delta) = k(\delta'-\delta)(\operatorname{tg}^2\zeta\cos^2\eta+1)$$

Die Werthe dieser Ausdrücke in n, N und δ werden:

$$2.\ \Delta(\alpha'-\alpha) = \frac{k\operatorname{cotg} n\cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)\cos\delta}(\delta'-\delta) - \frac{k\operatorname{cotg} n}{\sin(N+\delta)}\frac{\sin\delta}{\cos^2\delta}(\delta'-\delta)$$

$$2.\ \Delta(\delta'-\delta) = \frac{k}{\sin^2(N+\delta)}(\delta'-\delta)$$

Auf Micrometer, womit Position und Distanz gemessen wird, finden folgende in Brünnow's Lehrbuch gegebenen Formeln für die Differentialquotienten Anwendung:

$$d(\alpha'-\alpha) = k(\delta'-\delta)\frac{\operatorname{tg}^2\zeta\sin\eta\cos\eta - \operatorname{tg}\zeta\sin\eta\operatorname{tg}\delta}{\cos\delta}$$

$$+ k(\alpha'-\alpha)(\operatorname{tg}^2\zeta\sin^2\eta - \operatorname{tg}\zeta\cos\eta\operatorname{tg}\delta+1)$$

$$d(\delta'-\delta) = k(\delta'-\delta)(\operatorname{tg}^2\zeta\cos^2\eta+1)$$

$$+ k(\alpha'-\alpha)(\operatorname{tg}^2\zeta\sin\eta\cos\eta\cos\delta + \operatorname{tg}\zeta\sin\eta\sin\delta)$$

Diese Ausdrücke verwandeln sich nach Transformation in n, N und δ in die folgenden:

$$d\,(\alpha' - \alpha) = k\,(\delta' - \delta)\frac{\dfrac{\operatorname{cotg} n \cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)} - \dfrac{\operatorname{cotg} n}{\sin(N+\delta)}\operatorname{tg}\delta}{\cos\delta}$$

$$+ k\,(\alpha' - \alpha)\left(\frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)} - \operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta + 1\right)$$

$$d\,(\delta' - \delta) = k\,(\delta' - \delta)\,(\operatorname{cotg}^2(N+\delta) + 1)$$

$$+ k\,(\alpha' - \alpha)\left(\frac{\operatorname{cotg} n \cos(N+\delta)\cos\delta}{\sin^2(N+\delta)} + \frac{\operatorname{cotg} n \sin\delta}{\sin(N+\delta)}\right)$$

Wenn nun die scheinbare Distanz und der scheinbare Positionswinkel durch $\varDelta$ und π, die wahren Grössen durch $\varDelta'$ und π'*) bezeichnet werden, so finden die Relationen statt:

$$\varDelta \sin\pi = \cos\delta\,(\alpha' - \alpha)$$

$$\varDelta \cos\pi = \delta' - \delta$$

$$\pi' - \pi = \frac{\cos\pi\cos\delta\, d\,(\alpha' - \alpha) - \sin\pi\, d\,(\delta' - \delta)}{\varDelta}$$

$$\varDelta' - \varDelta = \sin\pi\cos\delta\, d\,(\alpha' - \alpha) + \cos\pi\, d\,(\delta' - \delta)$$

Durch Einführung der obigen Werthe für $d\,(\alpha' - \alpha)$ und $d\,(\delta' - \delta)$ in die letzteren beiden Gleichungen erhält man folgende Gleichungen:

3. $\pi' - \pi =$

$$k\frac{\operatorname{cotg} n \cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)}\cos 2\pi + \frac{1}{2}\left[k\left(1 + \frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right) - \frac{k}{\sin^2(N+\delta)} - k\operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta\right]\sin 2\pi$$

$$- \frac{k\operatorname{cotg} n}{\sin(N+\delta)}\operatorname{tg}\delta$$

3. $\varDelta' - \varDelta =$

$$\left(\frac{k\operatorname{cotg} n\cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)}\sin 2\pi - \frac{1}{2}\left[k\left(1 + \frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right) - \frac{k}{\sin^2(N+\delta)} - k\operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta\right]\cos 2\pi\right.$$

$$\left. + \frac{1}{2}\left(k\left[1 + \frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right] - \frac{k}{\sin^2(N+\delta)} - k\operatorname{cotg}(N+\delta)\operatorname{tg}\delta\right) + \frac{k}{\sin^2(N+\delta)}\right)\varDelta$$

Werden die Differenzen der Rectascension und Declination, wie sie ohne Rücksicht auf Refraction aus $\varDelta$ und π berechnet sind, durch a' — a und d' — d bezeichnet, so gelten zwischen ihnen die Formeln:

$$\sin\frac{1}{2}\,(\mathrm{a}' - \mathrm{a})\cos\delta = \sin\frac{1}{2}\varDelta\sin\pi$$

$$\cos\frac{1}{2}\,(\mathrm{a}' - \mathrm{a})\sin\frac{1}{2}\,(\mathrm{d}' - \mathrm{d}) = \sin\frac{1}{2}\varDelta\cos\pi$$

*) Der Gebrauch des schon oben verwendeten Zeichens $\varDelta$ dürfte wohl zu keinem Missverständniss Anlass geben.

für die **wahren Differenzen:**

$$\sin\frac{1}{2}(\alpha'-\alpha)\cos\delta = \sin\frac{1}{2}\Delta'\sin\pi'$$

$$\cos\frac{1}{2}(\alpha'-\alpha)\sin\frac{1}{2}(\delta'-\delta) = \sin\frac{1}{2}\Delta'\cos\pi'$$

Mit genügender Näherung folgt hieraus:

$$\alpha'-\alpha = \mathrm{a}'-\mathrm{a} + (\Delta'\sin\pi' - \Delta\sin\pi)\frac{1}{\cos\delta}$$

$$\delta'-\delta = \mathrm{d}'-\mathrm{d} + \Delta'\cos\pi' - \Delta\cos\pi$$

oder:

$$\alpha'-\alpha = \mathrm{a}'-\mathrm{a} + \Big((\Delta'-\Delta)\sin\pi + \Delta(\pi'-\pi)\cos\pi\Big)\frac{1}{\cos\delta}$$

$$\delta'-\delta = d'-d + (\Delta'-\Delta)\cos\pi - \Delta(\pi'-\pi)\sin\pi$$

Durch **Einsetzen** der Ausdrücke 3. für $\Delta'-\Delta$ und $\pi'-\pi$ erhält man aus diesen **Gleichungen:**

$$\textbf{4.}\ \alpha'-\alpha = a'-a + \left[\left(\frac{k\,\mathrm{cotg}\,n\cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)} - \frac{k\,\mathrm{cotg}\,n}{\sin(N+\delta)}\mathrm{tg}\,\delta\right)\cos\pi + \left(k\left(1+\frac{\mathrm{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right) - k\,\mathrm{cotg}(N+\delta)\,\mathrm{tg}\,\delta\right)\sin\pi\right]\frac{1}{\cos\delta}\,\Delta$$

$$\textbf{4.}\ \delta'-\delta = d'-d + \left[\left(\frac{k\,\mathrm{cotg}\,n\cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)} + \frac{k\,\mathrm{cotg}\,n}{\sin(N+\delta)}\mathrm{tg}\,\delta\right)\sin\pi + \frac{k}{\sin^2(N+\delta)}\cos\pi\right]\Delta$$

Endlich bleibt noch übrig der Beobachtung in der Form:

$$x = 2\sin\frac{1}{2}\Delta\sin\pi$$

$$y = 2\sin\frac{1}{2}\Delta\cos\pi$$

gerecht zu werden. Der Ausdruck dieser Gleichungen nach Befreiung von der Refraction mag lauten:

$$\xi = 2\sin\frac{1}{2}\Delta'\sin\pi'$$

$$\eta = 2\sin\frac{1}{2}\Delta'\cos\pi'$$

Aus den aufgestellten Gleichungen ergeben sich die folgenden:

$$\xi = x + (\Delta'-\Delta)\sin\pi + \Delta(\pi'-\pi)\cos\pi$$

$$\eta = y + (\Delta'-\Delta)\cos\pi - \Delta(\pi'-\pi)\sin\pi$$

oder endlich:

$$\textbf{5.}\ \xi - x = \left[\left(\frac{k\,\mathrm{cotg}\,n\cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)} - \frac{k\,\mathrm{cotg}\,n}{\sin(N+\delta)}\mathrm{tg}\,\delta\right)\cos\pi + \left(k\left(1+\frac{\mathrm{cotg}^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right) - k\,\mathrm{cotg}(N+\delta)\,\mathrm{tg}\,\delta\right)\sin\pi\right]\Delta$$

$$\textbf{5.}\ \eta - y = \left[\left(\frac{k\,\mathrm{cotg}\,n\cos(N+\delta)}{\sin^2(N+\delta)} + \frac{k\,\mathrm{cotg}\,n}{\sin(N+\delta)}\mathrm{tg}\,\delta\right)\sin\pi + \frac{k}{\sin^2(N+\delta)}\cos\pi\right]\Delta$$

Die in den Formeln 1—5 vorkommenden gleichen Ausdrücke habe ich nun in Tafeln gebracht und auch zur Beseitigung der Multiplication besondere Tafeln angelegt. Da es wünschenswerth ist, die aufzusuchenden Grössen gewöhnlich in Bogensecunden ausgedrückt zu sehen, so ist die Einrichtung der Ausdrücke überall dazu getroffen, mit Ausnahme der in 3. aufgestellten Formel für $\pi' - \pi$, worin die Angabe in Bogenminuten zu verstehen ist, und gelten überall die Refractionscorrectionen für 10′ Declinations-Differenz, wie auch Distanz (Δ), daher man mit dem in Minuten ausgedrückten zehnten Theil der gegebenen Grössen $\delta' - \delta$, Δ, $\frac{r^2}{\delta - D}$ und $\frac{r^2}{\delta' - D}$ die Tafelwerthe zu multipliciren hat.

Hinsichts der bequemsten Auffindung der Ausdrücke von der Form $\frac{r^2}{\delta - D}$ beim Ringmicrometer wird hier bemerkt, dass man für jeden Halbmesser r sich eine Tafel nach dem Argument $\delta - D$, fortschreitend von etwa 10″ zu 10″ construirt, worin man den zehnten Theil der Grösse $\frac{r^2}{\delta - D}$ geradezu abliest. Da die Declination beim Ringmicrometer am besten ermittelt wird, wenn die Sterne kleine Sehnen beschreiben und demgemäss das Arrangement in der Beobachtung getroffen werden muss, so ist die Tafel nicht bis $\delta - D = o$ durchzuführen nothwendig. Ich setze eine derartige Tafel Beispielshalber für einen Radius von 466″ unseres Ringmicrometers hierher:

$$\frac{r^2}{\delta - D}$$

$\delta - D$	r	r'	r'' . .	$\delta - D$	r	r'	r'' . .	$\delta - D$	r	r'	r'' . .
460″	0′79	.	.	350″	1′03	.	.	250″	1′45	.	.
450	0.80	.	.	340	1.06	.	.	240	1.51	.	.
440	0.82	.	.	330	1.10	.	.	230	1.57	.	.
430	0.84	.	.	320	1.13	.	.	220	1.64	.	.
420	0.86	.	.	310	1.17	.	.	210	1.72	.	.
410	0.88	.	.	300	1.21	.	.	200	1.81	.	.
400	0.90	.	.	290	1.25	.	.	190	1.90	.	.
390	0.93	.	.	280	1.29	.	.	180	2.01	.	.
380	0.95	.	.	270	1.34	.	.	170	2.13	.	.
370	0.98	.	.	260	1.39	.	.	160	2.26	.	.
360	1.00	.	.	250	1.45	.	.	150	2.41	.	.
350	1.03	.	.								

Die sich wiederholenden Grössen in unseren Formeln sind durch lateinische grosse Buchstaben benannt worden, und folgen hier mit Angabe ihres Zeichens:

Benennung.	**Zeichen.**
$\frac{2\,k \operatorname{cotg} n \cos (N+\delta)}{\sin^2 (N+\delta)}\, 600'' = A$	von $\operatorname{cotg} n \times \cos (N+\delta)$
$\frac{k}{\sin^2 (N+\delta)}\, 600'' = B$	immer +
$k \left(1 + \frac{\operatorname{cotg}^2 n}{\sin^2 (N+\delta)}\right) 600'' = C$	immer +
$k \operatorname{cotg} (N+\delta)\, 600'' = D$	von $\operatorname{cotg} (N+\delta)$
$\frac{k \operatorname{cotg} n}{\sin (N+\delta)}\, 600'' = E$	von $\operatorname{cotg} n \times \sin (N+\delta)$

Das Zeichen von $\operatorname{cotg} n$ richtet sich nach dem Zeichen des Sinus des Stundenwinkels, das Zeichen von N nach dem Cosinus desselben.

Die Formeln werden mit der neuen Bezeichnung die folgenden sein:

Kreismicrometer.

1.

$$\Delta (\alpha' - \alpha) = A \frac{1}{\underset{\text{I}}{\cos}\,\delta} (\delta' - \delta)$$

$$\Delta (\delta' - \delta) = B (\delta' - \delta) - \left(C - D \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta\right)\left(\delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D}\right)$$

Fadenmicrometer.

2.

$$\Delta (\alpha' - \alpha) = \left[\frac{A}{2} \frac{1}{\underset{\text{I}}{\cos}\,\delta} - E \frac{\sin \delta}{\underset{\text{III}}{\cos^2}\,\delta}\right] (\delta' - \delta)$$

$$\Delta (\delta' - \delta) = B (\delta' - \delta)$$

Positionsmicrometer.

3.

$$\pi' - \pi = \left(A \underset{\text{V}}{\cos}\, 2\pi + (C - B - D \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta) \underset{\text{V}}{\sin}\, 2\pi\right) 2.86 - E \underset{\text{IV}}{\operatorname{tg}}\,\delta \text{ (Minuten)}$$

$$\Delta' - \Delta = \left(A \underset{\text{V}}{\sin}\, 2\pi - (C - B - D \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta) \underset{\text{V}}{\cos}\, 2\pi + C + B - D \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta\right)\frac{\Delta}{2}$$

Statt mit 2. 86 kann auch nahe genug mit $\frac{20}{7}$ multiplicirt werden.

4.

$$\alpha' - \alpha = a' - a + \left[\left(\frac{A}{2} - E \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta\right) \underset{\text{V}}{\cos}\,\pi + (C - D \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta) \underset{\text{V}}{\sin}\,\pi\right] \frac{1}{\underset{\text{I}}{\cos}\,\delta}\, \Delta$$

$$\delta' - \delta = d' - d + \left[\left(\frac{A}{2} + E \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta\right) \underset{\text{V}}{\sin}\,\pi + B \underset{\text{V}}{\cos}\,\pi\right] \Delta$$

5.

$$\xi - x = \left[\left(\frac{A}{2} - E \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta\right) \underset{\text{V}}{\cos}\,\pi + (C - D \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta) \underset{\text{V}}{\sin}\,\pi\right] \Delta$$

$$\eta - y = \left[\left(\frac{A}{2} + E \underset{\text{II}}{\operatorname{tg}}\,\delta\right) \underset{\text{V}}{\sin}\,\pi + B \underset{\text{V}}{\cos}\,\pi\right] \Delta$$

Die zwischen pag. 16 und 33 aufgeführte Haupttafel enthält die Werthe von A, B und C für die Argumente n und $N + \delta$. Die Grösse n ist in den oben bezeichneten Grenzen von 90°—32° von Grad zu Grad geführt, während $N + \delta$ in steigenden, dem Charakter entsprechenden Intervallen, zwischen 5°—8° von 10′ zu 10′, zwischen 8°—13° von 20′ zu 20′, zwischen 13°—16° von 30′ zu 30′, zwischen 16°—20° von 1° zu 1°, zwischen 20°—30° von 2° zu 2°, zwischen 30°—60° von 5° zu 5°, endlich zwischen 60°—90° von 10° zu 10° fortläuft. Ist als Argument $N + \delta$ mehr als 90° gegeben, so hat man diese Grösse von 180° abzuziehen und mit diesem Argumente in die Tafel einzugehen. Die Grössen A, B und C sind so gruppirt, dass die Interpolation zugleich nach n und nach $N + \delta$ gut ersichtlich wird.

Auf den darauf folgenden pag. 34 – 35 befinden sich sechs kleine Tafeln, von denen zwei zur Aufsuchung der Grössen D und E mit den Argumenten n und $N+\delta$ dienen, die vier anderen, durch I. II. III. IV. bezeichnet, die Multiplication der Coefficienten mit den Functionen der Declination δ, welche als Argument gilt, in einfache Ablesung umwandeln, und bei den mit diesen Zahlen unterschriebenen Ausdrücken zur Verwendung kommen. Die Tafeln II. III. und IV. geben geradezu die Produkte, während in Tafel I. der Zuwachs sich finden lässt, der einer in $\frac{1}{\cos\delta}$ zu multiplicirenden Grösse m zuaddirt wird, weshalb in dieser Tafel der Ausdruck $\left(\frac{1}{\cos\delta} - 1\right) m$ berechnet ist. Dieselbe Tafel I. wird also auch in der ersten der beiden Formeln IV. zur Anwendung kommen, nachdem man den Ausdruck der Parenthese ermittelt hat. Tafel IV., wie schon gesagt, lässt bereits die Positionswinkel-Aenderung in Minuten entnehmen. Wo unausgefüllte Räume in den Tafeln enthalten sind, kommen überhaupt bei Anwendung derselben in Polhöhen von 90°—32° keine Grössen vor.

Endlich ist die Rechnung mit den Factoren sin π, cos π, sin 2π und cos 2π durch blosse Entnahme aus der zuletzt pag. 36—37 aufgeführten Tafel V. abgekürzt worden, und findet diese in den Formeln ihre Anwendung, wo die römische Zahl untergesetzt ist.

Um den Gebrauch der Tafeln an Beispielen zu zeigen, wähle ich das in Brünnow's sphärischer Astronomie für das Kreismicrometer mitgetheilte:

9. September 1849 wurde in Bilk der Planet Metis mit einem Sterne verglichen, dessen scheinbarer Ort

$\alpha = 22^h\ 1^m\ 59.^s63 \qquad \delta = -21°\ 43'\ 27''.08$ war.

Um $23^h\ 23^m\ 19^s.3$ Stzt. wurde beobachtet:

$\alpha' - \alpha = 1^m\ 9^s.65 = 17'\ 24''.75$

$\delta' - D = -5'17''.5 \qquad \delta - D = 6'\ 34''.2$

$\delta' - \delta = -11'51''.7 \qquad r$ war $= 9'\ 26''.29$

$t = 1^h\ 20^m\ 45^s \qquad$ Das mittlere $\delta = -21°\ 49'.4$

$\varphi = 51°\ 12'.5$

Es wurden durch die Rechnung die Correctionen der Refraction gefunden:

$\Delta\ (\alpha' - \alpha) \quad - 1''.25$

$\Delta\ (\delta' - \delta) = - 3''.23$

Die Rechnung nach unseren Tafeln stellt sich, wie folgt:
Aus der für die Polhöhe 51° 12′.5 entworfenen Tafel sind zu nehmen mit dem Argument $t = 1^h\ 20^m.7$:

$$n \quad 77^\circ.5 \qquad N\ 37^\circ\ 2'$$
$$\text{gegeben ist} \quad \delta = -21^\circ\ 49'$$
$$\text{daher} \quad N + \delta = 15^\circ\ 13'$$

Gegeben ist ferner: $\delta - D = 394''$, $\delta' - D = 317''$ und aus einer für $r = 566''$ construirten Tafel würden folgen: $\frac{r^2}{\delta - D} = 1'.36$, $\frac{r^2}{\delta' - D} = 1'.68$, unser $\delta' - \delta$ lautet $-$ 1′.19. Daher ist $\delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D} = 1'.85$.

Aus der Haupttafel folgen für die Argumente $n = 77^\circ.5$, $N + \delta = 15^\circ\ 13'$ die Werthe:

$$A = 1''.0 \text{ also } A\frac{1}{\cos\delta} = 1''.0 + 0''.1 \qquad A\frac{1}{\cos\delta}(\delta' - \delta) = 1''.1 \times -1.19 = -1''.3$$
I

$$B = 2''.3 \qquad B\,(\delta' - \delta) = -2''.74$$
$$C = 0''.3$$
ferner ist $D = 0''.6 \qquad D \operatorname{tg} \delta = -0''.2$
II

$$(C + D \operatorname{tg} \delta)\left(\delta' - \delta + \frac{r^2}{\delta - D} - \frac{r^2}{\delta' - D}\right) = 0''.5 \times 1.85 = 0''.92$$
$$\Delta\,(\alpha' - \alpha) = -1''.3$$
$$\Delta\,(\delta' - \delta) = -2''.74 - 0''.92 = -3''.7$$

Dass das hier ermittelte $\Delta(\delta' - \delta) = -3''.7$ von dem in dem genannten Lehrbuche berechneten $-3''.23$ etwas abweicht, beruht auf der in letzterem vorgenommenen Vernachlässigung der kleinen in tg δ multiplicirten Glieder:

$$k\,(\delta' - \delta) \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta + k\,(\delta' - \delta)\frac{r^2}{(\delta - D)(\delta' - D)} \operatorname{tg} \zeta \cos \eta \operatorname{tg} \delta$$

Die Ausrechnung dieser ergiebt:

$\log k = 6.4214$	$\log r^2 = 5.5061$
$\log(\delta' - \delta) = 2.8523\ n$	$\log(\delta - D)(\delta' - D) = 5.0975\ n$
$\log \operatorname{tg} \zeta = 0.5768$	$0.4086\ n$
$\log \cos \eta = 9.9889$	9.4419
$\log \operatorname{tg} \delta = 9.6025\ n$	$9.8505\ n$
9.4419 num $0''.28$	num $-0''.71$

Es kommt also zu der obigen Declinations-Correction $-3''.23$ noch $-0''.43$ hinzu, wonach das genau berechnete Resultat $\Delta\,(\delta' - \delta) = -3''.66$ ist, welches mit unserem aus den Tafeln ermittelten $-3''.7$ sehr nahe übereinstimmt.

Wir wählen noch ein Beispiel für die Formeln des Positionsmicrometers 3. Es sei in der Danziger Polhöhe, als der Stundenwinkel $t = 20^h\ 40^m$ war, die Distanz zweier Sterne $= 8'\ 24''$ deren mittlere Declination $-9^\circ\ 12'$ betrug, unter dem Positionswinkel 137° 10′ beobachtet worden. Man wünscht die Refractions-Correctionen der Distanz und des Positionswinkels zu finden.

Nach der bisherigen Rechnung würden die folgenden Ausdrücke ermittelt werden müssen:

$$\pi' - \pi = -k \left(\operatorname{tg}^2 \zeta \sin(\pi - \eta) \cos(\pi - \eta) + \operatorname{tg} \zeta \sin \eta \operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \zeta \sin \pi \cos \pi \cos \eta \operatorname{tg} \delta\right)$$

$$\varDelta' - \varDelta = k\, \varDelta \left([\operatorname{tg}^2 \zeta \cos^2 (\pi - \eta) + 1] - \operatorname{tg} \zeta \sin^2 \pi \cos \eta \operatorname{tg} \delta\right)$$

In jeder dieser Formeln wird gewöhnlich (Bessel) das letzte Glied vernachlässigt. Wir führen die genauere Rechnung hier an. Man findet aus der Tafel für die Polhöhe Danzig's:

$$n = 63^0.5 \qquad N = 24^0\,45',$$

also $N + \delta = 15^0\,33'$ und aus den bekannten Formeln für ζ und η ausgedrückt durch n und $N + \delta$ folgen:

$$\zeta = 76^0\,7' \qquad \eta = -\,27^0\,22'$$

daher ist $\pi - \eta = 164^0\,32'$

Die Ausrechnung nach den obigen Formeln wird nun folgende:

log $\operatorname{tg}^2 \zeta$ 1.2140
log sin $(\pi - \eta)$ 9.4260
log cos $(\pi - \eta)$ 9.9840 n
0.6240 n
num − 4.207
0.301
0.290
− 3.616
log 0.5582 n
log k 6.4183
log $\frac{1}{\sin 1'}$ 3.5363
0.5128 n
num $\pi' - \pi = 3'.26$

log tg ζ 0.6070
log tg δ 9.2094 n
9.8164 n
log sin η 9.6624 n
9.4788
num 0.301

9.8164 n
log sin π 9.8324
log cos π 9.8653 n
log cos η 9.9485
9.4626
num 0.290

log $\operatorname{tg}^2 \zeta$ 1.2140
log $\cos^2 (\pi - \eta)$ 9.9680
1.1820
num 15.206 + 1

9.8164 n
log $\sin^2 \pi$ 9.6648
log cos η 9.9485
9.4297 n
num − 0.269 | − 15.937

log 1.2024
log k 6.4183
log $\varDelta$ 2.7024
0.3231
num $\varDelta - \varDelta = 2''.10$

Die Ermittelung aus den Tafeln mit den Daten $n = 63^{0}.5$, $N + \delta = 15^{0}\,33'$, $\delta = -\;9^{0}\,12'$, $\pi = 137^{0}\;10'$ und $\frac{\varDelta}{2} = 0'.42$ (wie oben bemerkt, der zehnte Theil) stellt sich folgendermassen dar:

$$A = -\,2''.1 \qquad B = 2''.2 \qquad C = 0''.7 \qquad D = 0''.6 \qquad E = -\,0''.3 \qquad \underset{\text{II}}{D\,\mathrm{tg}\,\delta} = -\,0''.1$$

$$\left.\begin{array}{l} \underset{\text{V}}{A\cos 2\pi} = -\,0''.1 + (C - B - D\,\mathrm{tg}\,\delta)\underset{\text{V}}{\sin 2\pi} = -\,1''.4\,\underset{\text{V}}{\sin 2\pi} = 1''.4 \end{array}\right\} = 1''.3 \times 2.86 = 3'.7$$

$$-\,E\,\mathrm{tg}\,\delta = -\,0'.3$$

$$\pi' - \pi = 3'.4$$

$$\left.\begin{array}{l} \underset{\text{V}}{A\sin 2\pi} = 2''.1 - (C - B - D\,\mathrm{tg}\,\delta)\underset{\text{V}}{\cos 2\pi} = 0''.1 \\ \qquad + C + B - D\,\mathrm{tg}\,\delta = 3''.0 \end{array}\right\} = 5''.2 \times 0.42$$

$$\varDelta' - \varDelta = 2''.2$$

Die Ausführung dieser zwei Beispiele wird genügen, die Anwendung der Tafeln auf sämmtliche Formeln deutlich zu machen.

Es ist schliesslich noch zu bemerken, dass auf dem Fundamente meiner Tafeln mit Leichtigkeit auch solche aufgebaut werden können, die für eine bestimmte Polhöhe berechnet bloss nach den Argumenten t und δ fortschreiten. Bei solchen für das Positionsmicrometer würde alsdann noch die von mir sub V. aufgestellte für die Functionen von π hinzutreten.

0 h	N	n	23 h	1 h	N	n	22 h	2 h	N	n	21 h
0 m	35° 39′	90°.0	60 m	0 m	34°43′	81°.3	60 m	0 m	31° 51′	73°.1	60 m
1	39	89.9	59	1	41	2	59	1	47	72.9	59
2	39	7	58	2	39	0	58	2	43	8	58
3	39	6	57	3	37	80.9	57	3	39	7	57
4	39	4	56	4	35	8	56	4	35	5	56
5	39	3	55	5	33	6	55	5	31	4	55
6	38	1	54	6	31	5	54	6	27	3	54
7	38	0	53	7	29	3	53	7	23	1	53
8	38	88.8	52	8	27	2	52	8	19	0	52
9	38	7	51	9	25	1	51	9	14	71.9	51
10	38	6	50	10	23	79.9	50	10	10	8	50
11	37	4	49	11	20	8	49	11	6	6	49
12	37	3	48	12	18	6	48	12	2	5	48
13	36	1	47	13	16	5	47	13	30 56	4	47
14	36	0	46	14	13	3	46	14	52	2	46
15	36	87.8	45	15	11	2	45	15	49	1	45
16	35	7	44	16	9	1	44	16	44	0	44
17	34	5	43	17	6	78.9	43	17	40	70.9	43
18	34	4	42	18	4	8	42	18	35	7	42
19	33	2	41	19	1	6	41	19	31	6	41
20	33	1	40	20	33 59	5	40	20	26	5.	40
21	32	0	39	21	56	4	39	21	22	4	39
22	31	86.8	38	22	54	2	38	22	17	2	38
23	31	7	37	23	51	1	37	23	12	1	37
24	30	5	36	24	49	0	36	24	8	0	36
25	29	4	35	25	46	77.8	35	25	3	69.8	35
26	29	2	34	26	43	7	34	26	29 58	7	34
27	28	1	33	27	40	5	33	27	53	6	33
28	27	85.9	32	28	38	4	32	28	48	5	32
29	26	8	31	29	35	3	31	29	43	4	31
30	25	6	30	30	32	1	30	30	39	2	30
31	24	5	29	31	29	0	29	31	34	1	29
32	23	4	28	32	26	76.8	28	32	29	0	28
33	22	2	27	33	23	7	27	33	24	68.9	27
34	21	1	26	34	20	6	26	34	18	7	26
35	20	84.9	25	35	17	4	25	35	13	6	25
36	19	8	24	36	14	3	24	36	8	5	24
37	18	6	23	37	11	2	23	37	3	4	23
38	17	5	22	38	8	0	22	38	28 58	2	22
39	15	3	21	39	5	75.9	21	39	53	1	21
40	14	2	20	40	2	7	20	40	47	0	20
41	13	1	19	41	32 58	6	19	41	42	67.9	19
42	12	83.9	18	42	55	5	18	42	37	8	18
43	10	8	17	43	53	3	17	43	31	6	17
44	9	6	16	44	49	2	16	44	26	5	16
45	8	5	15	45	45	1	15	45	20	4	15
46	6	3	14	46	42	74.9	14	46	15	3	14
47	5	2	13	47	38	8	13	47	9	2	13
48	3	0	12	48	35	7	12	48	4	1	12
49	2	82.9	11	49	31	5	11	49	27 58	66.9	11
50	0	8	10	50	28	4	10	50	52	8	10
51	34 59	6	9	51	24	3	9	51	47	7	9
52	57	5	8	52	21	1	8	52	41	6	8
53	55	3	7	53	17	0	7	53	35	5	7
54	54	2	6	54	14	73.9	6	54	29	4	6
55	52	0	5	55	10	7	5	55	23	2	5
56	50	81.9	4	56	6	6	4	56	17	1	4
57	48	8	3	57	2	5	3	57	11	0	3
58	47	6	2	58	31 59	3	2	58	6	65.9	2
59	45	5	1	59	55	2	1	59	0	8	1
60	43	3	0	60	51	1	0	60	26 54	7	0
12 h	N	n	11 h	13 h	N	n	10 h	14 h	N	n	9 h

N hat das Zeichen des Cosinus des Stundenwinkels;

Polhöhe = 54° 21′.

3h	N	n	20h	4h	N	n	19h	5h	N	n	18h
0m	26° 54′	65°.7	60m	0m	19° 44′	59°.7	60m	0m	10° 31′	55°.7	60m
1	48	6	59	1	36	6	59	1	21	7	59
2	41	4	58	2	27	5	58	2	11	7	58
3	35	3	57	3	19	4	57	3	1	6	57
4	29	2	56	4	10	4	56	4	9 51	6	56
5	23	1	55	5	2	3	55	5	41	5	55
6	17	0	54	6	18 54	2	54	6	30	5	54
7	10	64.9	53	7	45	1	53	7	20	4	53
8	4	8	52	8	37	0	52	8	10	4	52
9	25 58	7	51	9	28	0	51	9	0	4	51
10	51	6	50	10	20	58.9	50	10	8 50	3	50
11	45	5	49	11	11	8	49	11	39	3	49
12	38	3	48	12	2	7	48	12	29	3	48
13	32	2	47	13	17 54	6	47	13	19	2	47
14	25	1	46	14	45	6	46	14	8	2	46
15	19	0	45	15	36	5	45	15	58	1	45
16	12	63.9	44	16	27	4	44	16	48	1	44
17	5	8	43	17	19	3	43	17	37	1	43
18	24 59	7	42	18	10	3	42	18	27	0	42
19	52	6	41	19	1	2	41	19	16	0	41
20	45	5	40	20	16 52	1	40	20	6	0	40
21	38	4	39	21	43	1	39	21	6 56	54.9	39
22	32	3	38	22	34	0	38	22	45	9	38
23	25	2	37	23	25	57.9	37	23	35	9	37
24	18	1	36	24	16	8	36	24	24	9	36
25	11	0	35	25	7	8	35	25	14	8	35
26	4	62.9	34	26	15 58	7	34	26	3	8	34
27	23 57	8	33	27	49	6	33	27	5 53	8	33
28	50	7	32	28	39	6	32	28	42	8	32
29	43	6	31	29	30	5	31	29	32	7	31
30	35	5	30	30	21	4	30	30	21	7	30
31	28	4	29	31	12	4	29	31	10	7	29
32	21	3	28	32	2	3	28	32	0	7	28
33	14	2	27	33	14 53	2	27	33	4 49	6	27
34	6	1	26	34	44	2	26	34	39	6	26
35	22 59	0	25	35	34	1	25	35	28	6	25
36	52	61.9	24	36	25	0	24	36	17	6	24
37	44	8	23	37	16	0	23	37	7	6	23
38	37	7	22	38	6	56.9	22	38	3 56	5	22
39	29	6	21	39	13 57	9	21	39	46	5	21
40	22	5	20	40	47	8	20	40	35	5	20
41	14	4	19	41	38	7	19	41	24	5	19
42	7	3	18	42	28	7	18	42	13	5	18
43	21 59	2	17	43	18	6	17	43	3	5	17
44	51	1	16	44	9	6	16	44	2 52	5	16
45	44	0	15	45	12 59	5	15	45	41	4	15
46	36	60.9	14	46	49	5	14	46	31	4	14
47	28	8	13	47	40	4	13	47	20	4	13
48	20	7	12	48	30	3	12	48	9	4	12
49	12	7	11	49	20	3	11	49	1 58	4	11
50	5	6	10	50	10	2	10	50	48	4	10
51	20 57	5	9	51	1	2	9	51	37	4	9
52	49	4	8	52	11 51	1	8	52	26	4	8
53	41	3	7	53	41	1	7	53	15	4	7
54	33	2	6	54	31	0	6	54	5	4	6
55	25	1	5	55	21	0	5	55	0 54	4	5
56	17	0	4	56	11	55.9	4	56	43	4	4
57	8	59.9	3	57	1	9	3	57	32	4	3
58	0	9	2	58	10 51	8	2	58	22	4	2
59	19 52	8	1	59	41	8	1	59	11	4	1
60	44	7	0	60	31	7	0	60	0	4	0
15h	N	n	8h	16h	N	n	7h	17h	N	n	6h

cotg n das des Sinus.

$z+\delta=$	n = 90°	89°	88°	87°	86°	85°	84°	83°	82°	81°	80°
5° 0′	0.0 15.2 0.1	0.5 15.2 0.1	1.1 15.2 0.1	1.6 15.2 0.2	2.1 15.2 0.2	2.6 15.2 0.2	3.2 15.2 0.3	3.7 15.2 0.3	4.2 15.1 0.4	4.8 15.1 0.5	5.3 15.1 0.6
10	0.0 14.5 0.1	0.5 14.5 0.1	1.0 14.5 0.1	1.5 14.5 0.2	2.0 14.5 0.2	2.5 14.5 0.2	3.0 14.5 0.3	3.5 14.4 0.3	4.0 14.4 0.4	4.5 14.4 0.5	5.1 14.4 0.6
20	0.0 13.8 0.1	0.5 13.8 0.1	1.0 13.8 0.1	1.5 13.8 0.2	2.0 13.8 0.2	2.4 13.8 0.2	2.9 13.8 0.3	3.4 13.8 0.3	3.8 13.8 0.4	4.3 13.7 0.5	4.8 13.7 0.5
30	0.0 13.2 0.1	0.5 13.2 0.1	0.9 13.2 0.1	1.4 13.2 0.2	1.8 13.2 0.2	2.3 13.2 0.2	2.7 13.2 0.3	3.2 13.1 0.3	3.7 13.1 0.4	4.1 13.1 0.5	4.6 13.1 0.5
40	0.0 12.6 0.1	0.4 12.6 0.1	0.9 12.6 0.1	1.3 12.6 0.2	1.8 12.6 0.2	2.2 12.6 0.2	2.6 12.6 0.3	3.1 12.6 0.3	3.5 12.6 0.4	3.9 12.5 0.4	4.4 12.5 0.5
50	0.0 12.1 0.1	0.4 12.1 0.1	0.8 12.1 0.1	1.3 12.1 0.2	1.7 12.1 0.2	2.1 12.0 0.2	2.5 12.0 0.3	2.9 12.0 0.3	3.4 12.0 0.4	3.8 12.0 0.4	4.2 12.0 0.5
6 0	0.0 11.6 0.1	0.4 11.6 0.1	0.8 11.6 0.1	1.2 11.5 0.2	1.6 11.5 0.2	2.0 11.5 0.2	2.4 11.5 0.3	2.8 11.5 0.3	3.2 11.5 0.4	3.6 11.5 0.4	4.0 11.5 0.5
10	0.0 11.1 0.1	0.4 11.1 0.1	0.8 11.1 0.1	1.1 11.1 0.2	1.5 11.1 0.2	1.9 11.1 0.2	2.3 11.1 0.3	2.7 11.0 0.3	3.1 11.0 0.3	3.5 11.0 0.4	3.9 11.0 0.5
20	0.0 10.6 0.1	0.4 10.6 0.1	0.7 10.6 0.1	1.1 10.6 0.2	1.5 10.6 0.2	1.8 10.6 0.2	2.2 10.6 0.3	2.6 10.6 0.3	2.9 10.6 0.3	3.3 10.6 0.4	3.7 10.6 0.5
30	0.0 10.2 0.1	0.4 10.2 0.1	0.7 10.2 0.1	1.1 10.2 0.2	1.4 10.2 0.2	1.8 10.2 0.2	2.1 10.2 0.3	2.5 10.2 0.3	2.8 10.2 0.3	3.2 10.1 0.4	3.6 10.1 0.5
40	0.0 9.8 0.1	0.3 9.8 0.1	0.7 9.8 0.1	1.0 9.8 0.2	1.3 9.8 0.2	1.7 9.8 0.2	2.0 9.8 0.3	2.4 9.8 0.3	2.7 9.8 0.3	3.1 9.7 0.4	3.4 9.7 0.4
50	0.0 9.4 0.1	0.3 9.4 0.1	0.6 9.4 0.1	1.0 9.4 0.2	1.3 9.4 0.2	1.6 9.4 0.2	2.0 9.4 0.2	2.3 9.4 0.3	2.6 9.4 0.3	3.0 9.4 0.4	3.3 9.4 0.4
7 0	0.0 9.1 0.1	0.3 9.1 0.1	0.6 9.1 0.1	0.9 9.1 0.2	1.3 9.1 0.2	1.6 9.0 0.2	1.9 9.0 0.2	2.2 9.0 0.3	2.5 9.0 0.3	2.8 9.0 0.4	3.2 9.0 0.4
10	0.0 8.7 0.1	0.3 8.7 0.1	0.6 8.7 0.1	0.9 8.7 0.2	1.2 8.7 0.2	1.5 8.7 0.2	1.8 8.7 0.2	2.1 8.7 0.3	2.4 8.7 0.3	2.7 8.7 0.4	3.0 8.7 0.4
20	0.0 8.4 0.1	0.3 8.4 0.1	0.6 8.4 0.1	0.9 8.4 0.2	1.2 8.4 0.2	1.5 8.4 0.2	1.7 8.4 0.2	2.0 8.4 0.3	2.3 8.4 0.3	2.6 8.4 0.4	2.9 8.4 0.4
30	0.0 8.1 0.1	0.3 8.1 0.1	0.6 8.1 0.2	0.8 8.1 0.2	1.1 8.1 0.2	1.4 8.1 0.2	1.7 8.1 0.2	2.0 8.1 0.3	2.2 8.1 0.3	2.5 8.1 0.4	2.8 8.1 0.4
40	0.0 7.8 0.1	0.3 7.8 0.1	0.5 7.8 0.2	0.8 7.8 0.2	1.1 7.8 0.2	1.3 7.8 0.2	1.6 7.8 0.2	1.9 7.8 0.3	2.2 7.8 0.3	2.4 7.8 0.3	2.7 7.8 0.4
50	0.0 7.5 0.1	0.3 7.5 6.1	0.5 7.5 0.2	0.8 7.5 0.2	1.0 7.5 0.2	1.3 7.5 0.2	1.6 7.5 0.2	1.8 7.5 0.3	2.1 7.5 0.3	2.3 7.5 0.3	2.6 7.5 0.4
8 0	0.0 7.3 0.1	0.2 7.3 0.1	0.5 7.3 0.2	0.7 7.3 0.2	1.0 7.3 0.2	1.3 7.3 0.2	1.5 7.3 0.2	1.8 7.2 0.3	2.0 7.2 0.3	2.3 7.2 0.3	2.5 7.2 0.4

δ	n = 80°	79°	78°	77°	76°	75°	74°	73°	72°	71°	70°
5° 0′	5.3 15.1 0.6	5.8 15.1 0.7	6.4 15.1 0.8	6.9 15.0 0.9	7.5 15.0 1.0	8.0 15.0 1.2	8.5 14.9 1.3	9.1 14.9 1.5			
10	5.1 14.4 0.6	5.6 14.4 0.7	6.1 14.3 0.8	6.6 14.3 0.9	7.1 14.3 1.0	7.6 14.2 1.1	8.1 14.2 1.3	8.6 14.2 1.4	9.2 14.1 1.6	9.7 14.1 1.8	10.2 14.1 2.0
20	4.8 13.7 0.5	5.3 13.7 0.6	5.8 13.7 0.7	6.3 13.6 0.8	6.8 13.6 1.0	7.2 13.6 1.1	7.7 13.6 1.2	8.2 13.5 1.4	8.7 13.5 1.5	9.2 13.5 1.7	9.7 13.4 1.9
30	4.6 13.1 0.5	5.0 13.1 0.6	5.5 13.1 0.7	6.0 13.0 0.8	6.4 13.0 0.9	6.9 13.0 1.1	7.4 12.9 1.2	7.9 12.9 1.3	8.3 12.9 1.5	8.8 12.8 1.6	9.3 12.8 1.8
40	4.4 12.5 0.5	4.8 12.5 0.6	5.3 12.5 0.7	5.7 12.5 0.8	6.2 12.4 0.9	6.6 12.4 1.0	7.1 12.4 1.1	7.5 12.3 1.3	8.0 12.3 1.4	8.4 12.3 1.6	8.9 12.2 1.7
50	4.2 12.0 0.5	4.6 12.0 0.6	5.1 11.9 0.7	5.5 11.9 0.8	5.9 11.9 0.9	6.3 11.9 1.0	6.8 11.9 1.1	7.2 11.8 1.2	7.6 11.8 1.4	8.1 11.7 1.5	8.5 11.7 1.7
6 0	4.0 11.5 0.5	4.4 11.5 0.6	4.8 11.4 0.6	5.2 11.4 0.7	5.7 11.4 0.8	6.1 11.4 0.9	6.5 11.4 1.1	6.9 11.3 1.2	7.3 11.3 1.3	7.7 11.3 1.5	8.1 11.2 1.6
10	3.9 11.0 0.5	4.3 11.0 0.5	4.6 11.0 0.6	5.0 11.0 0.7	5.4 10.9 0.8	5.8 10.9 0.9	6.2 10.9 1.0	6.6 10.9 1.1	7.0 10.8 1.3	7.4 10.8 1.4	7.8 10.8 1.6
20	3.7 10.6 0.5	4.1 10.5 0.5	4.4 10.5 0.6	4.8 10.5 0.7	5.2 10.5 0.8	5.6 10.5 0.9	6.0 10.4 1.0	6.3 10.4 1.1	6.7 10.4 1.2	7.2 10.4 1.4	7.5 10.3 1.5
30	3.6 10.1 0.5	3.9 10.1 0.5	4.3 10.1 0.6	4.6 10.1 0.7	5.0 10.1 0.8	5.4 10.1 0.9	5.7 10.0 1.0	6.1 10.0 1.1	6.5 10.0 1.2	6.8 10.0 1.3	7.2 9.9 1.4
40	3.4 9.7 0.4	3.7 9.7 0.5	4.1 9.7 0.6	4.4 9.7 0.7	4.8 9.7 0.7	5.1 9.7 0.8	5.5 9.6 0.9	5.8 9.6 1.0	6.2 9.6 1.1	6.6 9.6 1.3	6.9 9.6 1.4
50	3.3 9.4 0.4	3.6 9.3 0.5	4.0 9.3 0.6	4.3 9.3 0.6	4.6 9.3 0.7	5.0 9.3 0.8	5.3 9.3 0.9	5.6 9.2 1.0	6.0 9.2 1.1	6.3 9.2 1.2	6.6 9.2 1.4
7 0	3.2 9.0 0.4	3.5 9.0 0.5	3.8 9.0 0.5	4.1 9.0 0.6	4.4 9.0 0.7	4.8 8.9 0.8	5.1 8.9 0.9	5.4 8.9 1.0	5.7 8.9 1.1	6.1 8.9 1.2	6.4 8.9 1.3
10	3.0 8.7 0.4	3.4 8.7 0.5	3.7 8.7 0.5	4.0 8.6 0.6	4.3 8.6 0.7	4.6 8.6 0.8	4.9 8.6 0.9	5.2 8.6 0.9	5.5 8.6 1.0	5.8 8.5 1.1	6.2 8.5 1.3
20	2.9 8.4 0.4	3.2 8.4 0.5	3.5 8.3 0.5	3.8 8.3 0.6	4.1 8.3 0.7	4.4 8.3 0.7	4.7 8.3 0.8	5.0 8.3 0.9	5.3 8.2 1.0	5.6 8.2 1.1	5.9 8.2 1.2
30	2.8 8.1 0.4	3.1 8.0 0.5	3.4 8.0 0.5	3.7 8.0 0.6	4.0 8.0 0.7	4.3 8.0 0.7	4.5 8.0 0.8	4.8 8.0 0.9	5.1 8.0 1.0	5.4 7.9 1.1	5.7 7.9 1.2
40	2.7 7.8 0.4	3.0 7.8 0.4	3.3 7.7 0.5	3.5 7.7 0.6	3.8 7.7 0.6	4.1 7.7 0.7	4.4 7.7 0.8	4.7 7.7 0.9	4.9 7.7 0.9	5.2 7.7 1.0	5.5 7.6 1.1
50	2.6 7.5 0.4	2.9 7.5 0.4	3.1 7.5 0.5	3.4 7.5 0.5	3.7 7.5 0.6	4.0 7.4 0.7	4.2 7.4 0.8	4.5 7.4 0.8	4.8 7.4 0.9	5.0 7.4 1.0	5.3 7.4 1.1
8 0	2.5 7.2 0.4	2.8 7.2 0.4	3.0 7.2 0.5	3.3 7.2 0.5	3.6 7.2 0.6	3.8 7.2 0.7	4.1 7.2 0.7	4.3 7.2 0.8	4.6 7.1 0.9	4.9 7.1 1.0	5.1 7.1 1.1

z+ρ=	n=70°	69°	68°	67°	66°	65°	64°	63°	62°	61°	60°
5° 0′											
10	10.2 14.1 2.0	10.7 14.0 2.2									
20	9.7 13.4 1.9	10.2 13.4 2.1	10.7 13.3 2.3	11.2 13.2 2.5	11.7 13.2 2.7	12.2 13.1 3.0					
30	9.3 12.8 1.8	9.7 12.8 2.0	10.2 12.7 2.2	10.7 12.6 2.4	11.2 12.6 2.6	11.7 12 6 2.9	12.2 12.5 3.1	12.6 12.5 3.3	13.1 12.4 3.6	13.6 12.3 3.9	
40	8.9 12.2 1.7	9.3 12.2 1.9	9.8 12.2 2.1	10.2 12.1 2.3	10.7 12.1 2.5	11.2 12.0 2.7	11.6 12.0 3.0	12.1 11.9 3.2	12 5 11.9 3.5	13.0 11.8 3.7	13.5 11.7 4.0
50	8.5 11.7 1.7	8.9 11.7 1.8	9.4 11.6 2.0	9.8 11.6 2.2	10.2 11.6 2.4	10.7 11.5 2.6	11.1 11.5 2.8	11.6 11.4 3.1	12.0 11.4 3.3	12 5 11.3 3.6	12.9 11.2 3.9
6 0	8.1 11.2 1.6	8.5 11.2 1.8	9.0 11.2 1.9	9.4 11.1 2.1	9.8 11.1 2.3	10.2 11.0 2 5	10.7 11 0 2.7	11.1 10.9 3.0	11.5 10.9 3.2	11.9 10.8 3.5	12.4 10.8 3.7
10	7.8 10.8 1.6	8.2 10.7 1.7	8.6 10.7 1.9	9.0 10.7 2.1	9.4 10.6 2.2	9.8 10.6 2.4	10.2 10 5 2.6	10.6 10.5 2.8	11.1 10.4 3.1	11.5 10.4 3.3	11.9 10.3 3.6
20	7.5 10.3 1.5	7.9 10.3 1.7	8.3 10.3 1.8	8.7 10.2 2.0	9.0 10 2 2.2	9.4 10.1 2.3	9.8 10 1 2.5	10.2 10 1 2.7	10.6 10.0 3.0	11.0 10.0 3.2	11.4 9.9 3.4
30	7.2 9.9 1.4	7.6 9.9 1.6	7.9 9.9 1.7	8.3 9.8 1.9	8 7 9.8 2.1	9.1 9.8 2.2	9 5 9.7 2.4	9.8 9.7 2.6	10.2 9.6 2.9	10.6 9.6 3.1	11.0 9.5 3.3
40	6.9 9.6 1.4	7.3 9.5 1.5	7.6 9.5 1.7	8.0 9.5 1.8	8.4 9.4 2.0	8.7 9.4 2.2	9.1 9.4 2.4	9.5 9.3 2.5	9.8 9.3 2.8	10.2 9.2 3.0	10 6 9.2 3.2
50	6.6 9.2 1.4	7 0 9.2 1.5	7.3 9.1 1.6	7.7 9.1 1 8	8.0 9.1 1.9	8.4 9.0 2.1	8.7 9.0 2 3	9.1 9.0 2.5	9.4 8.9 2.7	9.8 8.9 2.9	10.2 8.9 3.1
7 0	6.4 8.9 1.3	6.7 8.8 1.4	7.1 8.8 1.6	7 4 8.8 1.7	7.7 8.7 1.9	8.1 8.7 2.0	8.4 8.7 2.2	8.8 8.7 2.4	9.1 8.6 2.6	9.4 8.6 2.8	9.8 8.5 3.0
10	6.2 8.5 1.3	6.5 8.5 1.4	6.8 8.5 1.5	7.1 8.4 1.6	7.5 8.4 1.8	7.8 8.4 2.0	8.1 8.4 2.1	8.4 8.3 2.3	8.8 8.3 2.5	9.1 8.3 2.7	9.4 8.2 2.9
20	5.9 8.2 1.2	6.2 8.2 1.3	6.6 8.2 1.5	6.9 8.1 1.6	7.2 8.1 1.7	7.5 8.1 1.9	7.8 8.1 2.0	8 1 8.0 2.2	8.5 8.0 2.4	8.8 8.0 2.6	9.1 7.9 2.8
30	5.7 7.9 1.2	6.0 7.9 1.3	6.3 7.9 1.4	6.6 7.9 1.5	6.9 7.8 1.7	7.2 7.8 1.8	7.5 7.8 2.0	7.8 7.8 2.1	8.2 7.7 2.3	8.5 7.7 2.5	8.8 7.7 2.7
40	5.5 7.6 1.1	5.8 7.6 1.3	6.1 7.6 1.4	6.4 7 6 1.5	6.7 7.6 1.6	7.0 7.5 1.8	7.3 7.5 1.9	7.6 7.5 2.1	7.9 7.5 2.2	8.2 7.4 2.4	8.5 7.4 2.6
50	5.3 7.4 1.1	5.6 7.4 1.2	5.9 7.3 1.3	6.2 7.3 1.4	6.5 7.3 1.6	6.7 7.3 1.7	7 0 7.3 1.9	7.3 7.2 2.0	7.6 7.2 2.2	7 9 7.2 2.3	8.2 7.2 2.5
8 0	5.1 7 1 1.1	5 4 7.1 1.2	5.7 7.1 1.3	5.9 7.1 1.4	6.2 7.1 1.5	6.5 7.0 1.7	6.8 7.0 1.8	7.1 7.0 1.9	7.3 7 0 2.1	7.6 7.0 2.3	7.9 6.9 2.4

ζ	n = 60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°
5° 0'											
10											
20											
30											
40	13.5 11.7 4.0	14.0 11.7 4.3									
50	12.9 11.2 3.9	13.4 11.2 4.2	13.9 11.1 4.5	14.3 11.0 4.8							
6 0	12.4 10.8 3.7	12.8 10.8 4.0	13.3 10.7 4.3	13.7 10.6 4.6	14.2 10.6 4.9	14.6 10.5 5.3	15.1 10.4 5.6				
10	11.9 10.3 3.6	12.3 10.3 3.8	12.7 10.2 4.1	13.2 10.2 4.4	13.6 10.1 4.7	14.0 10.1 5.1	14.5 10.0 5.4	14.9 9.9 5.8	15.4 9.9 6.1		
20	11.4 9.9 3.4	11.8 9.9 3.7	12.2 9.8 4.0	12.6 9.8 4.2	13.1 9.7 4.5	13.5 9.7 4.9	13.9 9.6 5.2	14.3 9.5 5.5	14.7 9.5 5.9	15.2 9.4 6.3	
30	11.0 9.5 3.3	11.4 9.5 3.6	11.7 9.5 3.8	12.1 9.4 4.1	12.5 9.4 4.4	12.9 9.3 4.7	13.3 9.2 5.0	13.7 9.2 5.3	14.2 9.1 5.7	14.6 9.1 6.1	15.0 9.0 6.5
40	10.6 9.2 3.2	10.9 9.2 3.4	11.3 9.1 3.7	11.7 9.1 3.9	12.1 9.0 4.2	12.5 9.0 4.5	12.8 8.9 4.8	13.2 8.8 5.1	13.6 8.8 5.5	14.0 8.7 5.8	14.4 8.7 6.2
50	10.2 8.9 3.1	10.5 8.8 3.3	10.9 8.8 3.5	11.3 8.7 3.8	11.6 8.7 4.1	12.0 8.6 4.4	12.4 8.6 4.7	12.8 8.5 5.0	13.1 8.5 5.3	13.5 8.4 5.6	13.9 8.4 6.0
7 0	9.8 8.5 3.0	10.1 8.5 3.2	10.5 8.5 3.4	10.8 8.4 3.7	11.2 8.4 3.9	11.6 8.3 4.2	11.9 8.3 4.5	12.3 8.2 4.8	12.7 8.2 5.1	13.0 8.1 5.5	13.4 8.1 5.8
10	9.4 8.2 2.9	9.8 8.2 3.1	10.1 8.2 3.3	10.5 8.1 3.5	10.8 8.1 3.8	11.2 8.0 4.1	11.5 8.0 4.3	11.9 7.9 4.6	12.2 7.9 4.9	12.6 7.8 5.3	13.0 7.8 5.6
20	9.1 7.9 2.8	9.4 7.9 2.9	9.7 7.9 3.2	10.1 7.8 3.4	10.4 7.8 3.7	10.8 7.7 3.9	11.1 7.7 4.2	11.5 7.7 4.5	11.8 7.6 4.8	12.2 7.6 5.1	12.5 7.5 5.4
30	8.8 7.7 2.7	9.1 7.6 2.9	9.4 7.6 3.1	9.7 7.6 3.3	10.1 7.5 3.5	10.4 7.5 3.8	10.7 7.4 4.1	11.1 7.4 4.3	11.4 7.4 4.6	11.7 7.3 4.9	12.1 7.3 5.2
40	8.5 7.4 2.6	8.8 7.4 2.8	9.1 7.3 3.0	9.4 7.3 3.2	9.7 7.3 3.4	10.0 7.2 3.7	10.4 7.2 3.9	10.7 7.2 4.2	11.0 7.1 4.5	11.3 7.1 4.8	11.7 7.0 5.1
50	8.2 7.2 2.5	8.5 7.1 2.7	8.8 7.1 2.9	9.1 7.1 3.1	9.4 7.0 3.3	9.7 7.0 3.6	10.0 7.0 3.8	10.3 6.9 4.1	10.7 6.9 4.3	11.0 6.8 4.6	11.3 6.8 4.9
8 0	7.9 6.9 2.4	8.2 6.9 2.6	8.5 6.9 2.8	8.8 6.8 3.0	9.1 6.8 3.2	9.4 6.8 3.4	9.7 6.7 3.7	10.0 6.7 3.9	10.3 6.7 4.2	10.6 6.6 4.5	10.9 6.6 4.8

z+δ=	φ = 50°	49°	48°	47°	46°	45°	44°	43°	42°	41°	40°
5° 0′											
10											
20											
30											
40											
50											
6 0											
10											
20											
30	15.0 9.0 6.5	15.4 8.9 6.9	15.8 8.9 7.3								
40	14.1 8.7 6.2	14.8 8.6 6.6	15.2 8.5 7.0	15.7 8.5 7.5							
50	13.9 8.4 6.0	14.3 8.3 6.4	14.7 8.2 6.8	15.1 8.2 7.2	15.5 8.1 7.7						
7 0	13.4 8.1 5.8	13.8 8.0 6.2	14.2 7.9 6.6	14.6 7.9 7.0	15.0 7.8 7.4	15.4 7.7 7.9	15.8 7.7 8.3				
10	13.0 7.8 5.6	13.3 7.7 6.0	13.7 7.7 6.3	14.2 7.6 6.7	14.5 7.5 7.1	14.8 7.5 7.6	15.2 7.4 8.1	15.6 7.3 8.6	16.0 7.3 9.1		
20	12.5 7.5 5.4	12.9 7.5 5.8	13.2 7.4 6.1	13.6 7.3 6.5	14.0 7.3 6.9	14.3 7.2 7.3	14.7 7.2 7.8	15.1 7.1 8.3	15.5 7.0 8.9	15.9 6.9 9.3	
30	12.1 7.3 5.2	12.4 7.2 5.6	12.8 7.2 5.9	13.1 7.1 6.3	13.5 7.1 6.7	13.9 7.0 7.1	14.2 6.9 7.5	14.6 6.9 8.0	15.0 6.8 8.5	15.4 6.7 9.0	15.7 6.7 9.6
40	11.7 7.0 5.1	12.0 7.0 5.4	12.4 6.9 5.7	12.7 6.9 6.1	13.0 6.8 6.5	13.4 6.8 6.9	13.7 6.7 7.3	14.1 6.6 7.8	14.5 6.6 8.2	14.8 6.5 8.7	15.2 6.4 9.3
50	11.3 6.8 4.9	11.6 6.8 5.2	12.0 6.7 5.6	12.3 6.7 5.9	12.6 6.6 6.3	13.0 6.6 6.7	13.3 6.5 7.1	13.7 6.4 7.5	14.0 6.4 8.0	14.4 6.3 8.5	14.7 6.2 9.0
8 0	10.9 6.6 4.8	11.2 6.5 5.1	11.6 6.5 5.4	11.9 6.4 5.7	12.2 6.4 6.1	12.6 6.3 6.5	12.9 6.3 6.9	13.2 6.2 7.3	13.6 6.2 7.7	13.9 6.1 8.2	14.3 6.1 8.7

z	40°	39°	38°	37°	36°	35°	34°	33°	32°	
5° 0'										
10										
20										
30										
40										
50										
6 0										
10										
20										
30										
40										
50										
7 0										
10										
20										
30	15.7 6.7 9.6									
40	15.2 6.4 9.3	15.6 6.4 9.8								
50	14.7 6.2 9.0	15.2 6.2 9.5								
8 0	14.3 6.1 8.7	14.6 6.0 9.2	15.0 5.9 9.8	15.4 5.9 10.4	15.7 5.8 11.1					

z+δ =	n = 90°	89°	88°	87°	86°	85°	84°	83°	82°	81°	80°
8° 0'	0.0 7.3 0.1	0.2 7.3 0.1	0.5 7.3 0.2	0.7 7.3 0.2	1.0 7.3 0.2	1.3 7.3 0.2	1.5 7.3 0.2	1.8 7.2 0.3	2.0 7.2 0.3	2.3 7.2 0.3	2.5 7.2 0.4
20	0.0 6.8 0.1	0.2 6.8 0.1	0.5 6.8 0.2	0.7 6.8 0.2	0.9 6.8 0.2	1.2 6.8 0.2	1.4 6.8 0.2	1.6 6.8 0.3	1.9 6.8 0.3	2.1 6.8 0.3	2.4 6.8 0.4
40	0.0 6.3 0.1	0.2 6.3 0.1	0.4 6.3 0.2	0.6 6.3 0.2	0.9 6.3 0.2	1.1 6.3 0.2	1.3 6.3 0.2	1.5 6.3 0.3	1.8 6.3 0.3	2.0 6.3 0.3	2.2 6.3 0.3
9 0	0.0 5.9 0.1	0.2 5.9 0.1	0.4 5.9 0.2	0.6 5.9 0.2	0.8 5.9 0.2	1.0 5.9 0.2	1.2 5.9 0.2	1.4 5.9 0.2	1.6 5.9 0.3	1.9 5.9 0.3	2.1 5.9 0.3
20	0.0 5.6 0.1	0.2 5.6 0.1	0.4 5.6 0.2	0.6 5.6 0.2	0.8 5.6 0.2	0.9 5.6 0.2	1.1 5.6 0.2	1.3 5.6 0.2	1.5 5.6 0.3	1.7 5.6 0.3	1.9 5.6 0.3
40	0.0 5.2 0.1	0.2 5.2 0.1	0.4 5.2 0.2	0.5 5.2 0.2	0.7 5.2 0.2	0.9 5.2 0.2	1.1 5.2 0.2	1.3 5.2 0.2	1.4 5.2 0.3	1.6 5.2 0.3	1.8 5.2 0.3
10 0	0.0 4.9 0.1	0.2 4.9 0.1	0.3 4.9 0.2	0.5 4.9 0.2	0.7 4.9 0.2	0.8 4.9 0.2	1.0 4.9 0.2	1.2 4.9 0.2	1.4 4.9 0.3	1.5 4.9 0.3	1.7 4.9 0.3
20	0.0 4.7 0.1	0.2 4.7 0.1	0.3 4.7 0.2	0.5 4.7 0.2	0.6 4.7 0.2	0.8 4.7 0.2	1.0 4.7 0.2	1.1 4.7 0.2	1.3 4.7 0.3	1.5 4.6 0.3	1.6 4.6 0.3
40	0.0 4.4 0.1	0.2 4.4 0.1	0.3 4.4 0.2	0.5 4.4 0.2	0.6 4.4 0.2	0.8 4.4 0.2	0.9 4.4 0.2	1.1 4.4 0.2	1.2 4.4 0.2	1.4 4.4 0.3	1.5 4.4 0.3
11 0	0.0 4.2 0.2	0.1 4.2 0.2	0.3 4.2 0.2	0.4 4.2 0.2	0.6 4.2 0.2	0.7 4.2 0.2	0.8 4.2 0.2	1.0 4.2 0.2	1.1 4.2 0.2	1.3 4.2 0.3	1.4 4.2 0.3
20	0.0 4.0 0.2	0.1 4.0 0.2	0.3 4.0 0.2	0.4 4.0 0.2	0.5 4.0 0.2	0.7 3.9 0.2	0.8 3.9 0.2	0.9 3.9 0.2	1.1 3.9 0.2	1.2 3.9 0.3	1.3 3.9 0.3
40	0.0 3.8 0.2	0.1 3.8 0.2	0.2 3.8 0.2	0.4 3.8 0.2	0.5 3.8 0.2	0.6 3.7 0.2	0.8 3.7 0.2	0.9 3.7 0.2	1.0 3.7 0.2	1.1 3.7 0.3	1.3 3.7 0.3
12 0	0.0 3.6 0.2	0.1 3.6 0.2	0.2 3.6 0.2	0.4 3.6 0.2	0.5 3.6 0.2	0.6 3.6 0.2	0.7 3.6 0.2	0.8 3.6 0.2	1.0 3.6 0.2	1.1 3.6 0.2	1.2 3.6 0.3
20	0.0 3.4 0.2	0.1 3.4 0.2	0.2 3.4 0.2	0.3 3.4 0.2	0.5 3.4 0.2	0.6 3.4 0.2	0.7 3.4 0.2	0.8 3.4 0.2	0.9 3.4 0.2	1.0 3.4 0.2	1.2 3.4 0.3
40	0.0 3.2 0.2	0.1 3.2 0.2	0.2 3.2 0.2	0.3 3.2 0.2	0.4 3.2 0.2	0.5 3.2 0.2	0.7 3.2 0.2	0.8 3.2 0.2	0.9 3.2 0.2	1.0 3.2 0.2	1.1 3.2 0.3
13 0	0.0 3.1 0.2	0.1 3.1 0.2	0.2 3.1 0.2	0.3 3.1 0.2	0.4 3.1 0.2	0.5 3.1 0.2	0.6 3.1 0.2	0.7 3.1 0.2	0.8 3.1 0.2	1.0 3.1 0.2	1.1 3.1 0.3
30	0.0 2.9 0.2	0.1 2.9 0.2	0.2 2.9 0.2	0.3 2.9 0.2	0.4 2.9 0.2	0.5 2.9 0.2	0.6 2.9 0.2	0.7 2.9 0.2	0.8 2.9 0.2	0.9 2.9 0.2	1.0 2.9 0.3
14 0	0.0 2.7 0.2	0.1 2.7 0.2	0.2 2.7 0.2	0.3 2.7 0.2	0.4 2.7 0.2	0.5 2.7 0.2	0.6 2.7 0.2	0.7 2.7 0.2	0.7 2.7 0.2	0.8 2.7 0.2	0.9 2.7 0.3
30	0.0 2.5 0.2	0.1 2.5 0.2	0.2 2.5 0.2	0.3 2.5 0.2	0.4 2.5 0.2	0.4 2.5 0.2	0.5 2.5 0.2	0.6 2.5 0.2	0.7 2.5 0.2	0.8 2.5 0.2	0.9 2.5 0.2
15 0	0.0 2.4 0.2	0.1 2.4 0.2	0.2 2.4 0.2	0.2 2.4 0.2	0.3 2.4 0.2	0.4 2.4 0.2	0.5 2.4 0.2	0.6 2.4 0.2	0.6 2.4 0.2	0.7 2.4 0.2	0.8 2.4 0.2

$z+p=$	n=80°	79°	78°	77°	76°	75°	74°	73°	72°	71°	70°
8° 0′	2.5 7.2 0.4	2.8 7.2 0.4	3.0 7.2 0.5	3.3 7.2 0.5	3.6 7.2 0.6	3.8 7.2 0.7	4.1 7.2 0.7	4.3 7.2 0.8	4.6 7.1 0.9	4.9 7.1 1.0	5.1 7.1 1.1
20	2.4 6.8 0.4	2.6 6.7 0.4	2.8 6.7 0.4	3.1 6.7 0.5	3.3 6.7 0.6	3.6 6.7 0.6	3.8 6.7 0.7	4.0 6.7 0.8	4.3 6.7 0.8	4.5 6.7 0.9	4.8 6.7 1.0
40	2.2 6.3 0.3	2.4 6.3 0.4	2.7 6.3 0.4	2.9 6.3 0.5	3.1 6.3 0.5	3.3 6.3 0.6	3.6 6.3 0.7	3.8 6.3 0.7	4.0 6.2 0.8	4.2 6.2 0.9	4.5 6.2 1.0
9 0	2.1 5.9 0.3	2.3 5.9 0.4	2.5 5.9 0.4	2.7 5.9 0.5	2.9 5.9 0.5	3.1 5.9 0.6	3.3 5.9 0.6	3.5 5.9 0.7	3.8 5.9 0.8	4.0 5.9 0.8	4.2 5.8 0.9
20	1.9 5.6 0.3	2.1 5.5 0.4	2.3 5.5 0.4	2.5 5.5 0.4	2.7 5.5 0.5	2.9 5.5 0.5	3.1 5.5 0.6	3.3 5.5 0.7	3.5 5.5 0.7	3.7 5.5 0.8	3.9 5.5 0.9
40	1.8 5.2 0.3	2.0 5.2 0.3	2.2 5.2 0.4	2.4 5.2 0.4	2.6 5.2 0.5	2.7 5.2 0.5	2.9 5.2 0.6	3.1 5.2 0.6	3.3 5.2 0.7	3.5 5.2 0.8	3.7 5.2 0.8
10 0	1.7 4.9 0.3	1.9 4.9 0.3	2.1 4.9 0.4	2.2 4.9 0.4	2.4 4.9 0.5	2.6 4.9 0.5	2.8 4.9 0.6	2.9 4.9 0.6	3.1 4.9 0.7	3.3 4.9 0.7	3.5 4.9 0.8
20	1.6 4.6 0.3	1.8 4.6 0.3	2.0 4.6 0.4	2.1 4.6 0.4	2.3 4.6 0.4	2.4 4.6 0.5	2.6 4.6 0.5	2.8 4.6 0.6	3.0 4.6 0.6	3.1 4.6 0.7	3.3 4.6 0.8
40	1.5 4.4 0.3	1.7 4.4 0.3	1.8 4.4 0.4	2.0 4.4 0.4	2.1 4.4 0.4	2.3 4.4 0.5	2.5 4.4 0.5	2.6 4.4 0.6	2.8 4.4 0.6	2.9 4.4 0.7	3.1 4.4 0.7
11 0	1.4 4.2 0.3	1.6 4.2 0.3	1.7 4.2 0.3	1.9 4.2 0.4	2.0 4.2 0.4	2.2 4.1 0.5	2.3 4.1 0.5	2.5 4.1 0.5	2.6 4.1 0.6	2.8 4.1 0.6	2.9 4.1 0.7
20	1.3 3.9 0.3	1.5 3.9 0.3	1.6 3.9 0.3	1.8 3.9 0.4	1.9 3.9 0.4	2.0 3.9 0.4	2.2 3.9 0.5	2.3 3.9 0.5	2.5 3.9 0.6	2.6 3.9 0.6	2.8 3.9 0.7
40	1.3 3.7 0.3	1.4 3.7 0.3	1.5 3.7 0.3	1.7 3.7 0.4	1.8 3.7 0.4	2.0 3.7 0.4	2.1 3.7 0.5	2.2 3.7 0.5	2.4 3.7 0.6	2.5 3.7 0.6	2.6 3.7 0.7
12 0	1.2 3.6 0.3	1.3 3.6 0.3	1.5 3.6 0.3	1.6 3.6 0.3	1.7 3.6 0.4	1.9 3.5 0.4	2.0 3.5 0.5	2.1 3.5 0.5	2.3 3.5 0.5	2.4 3.5 0.6	2.5 3.5 0.6
20	1.2 3.4 0.3	1.3 3.4 0.3	1.4 3.4 0.3	1.5 3.4 0.3	1.6 3.4 0.4	1.8 3.4 0.4	1.9 3.4 0.4	2.0 3.4 0.5	2.1 3.4 0.5	2.3 3.4 0.6	2.4 3.4 0.6
40	1.1 3.2 0.3	1.2 3.2 0.3	1.3 3.2 0.3	1.4 3.2 0.3	1.6 3.2 0.4	1.7 3.2 0.4	1.8 3.2 0.4	1.9 3.2 0.5	2.0 3.2 0.5	2.1 3.2 0.5	2.3 3.2 0.6
13 0	1.1 3.1 0.3	1.2 3.1 0.3	1.3 3.1 0.3	1.4 3.1 0.3	1.5 3.1 0.4	1.6 3.1 0.4	1.7 3.1 0.4	1.8 3.1 0.4	1.9 3.1 0.5	2.1 3.1 0.5	2.2 3.1 0.6
30	1.0 2.9 0.3	1.1 2.9 0.3	1.2 2.9 0.3	1.3 2.9 0.3	1.4 2.9 0.3	1.5 2.9 0.4	1.6 2.9 0.4	1.7 2.9 0.4	1.8 2.9 0.5	1.9 2.9 0.5	2.0 2.9 0.5
14 0	0.9 2.7 0.3	1.0 2.7 0.3	1.1 2.7 0.3	1.2 2.7 0.3	1.3 2.7 0.3	1.4 2.7 0.4	1.5 2.7 0.4	1.6 2.7 0.4	1.7 2.7 0.4	1.8 2.7 0.5	1.9 2.7 0.5
30	0.9 2.5 0.2	1.0 2.5 0.3	1.0 2.5 0.3	1.1 2.5 0.3	1.2 2.5 0.3	1.3 2.5 0.3	1.4 2.5 0.4	1.5 2.5 0.4	1.6 2.5 0.4	1.7 2.5 0.5	1.8 2.5 0.5
15 0	0.8 2.4 0.2	0.9 2.4 0.3	1.0 2.4 0.3	1.1 2.4 0.3	1.1 2.4 0.3	1.2 2.4 0.3	1.3 2.4 0.4	1.4 2.4 0.4	1.5 2.4 0.4	1.6 2.4 0.4	1.7 2.4 0.5

$\varphi+z$	$n=70°$	69°	68°	67°	66°	65°	64°	63°	62°	61°	60°
8° 0′	5.1 7.1 1.1	5.4 7.1 1.2	5.7 7.1 1.3	5.9 7.1 1.4	6.2 7.1 1.5	6.5 7.0 1.7	6.8 7.0 1.8	7.1 7.0 1.9	7.3 7.0 2.1	7.6 7.0 2.3	7.9 6.9 2.4
20	4.8 6.7 1.0	5.0 6.6 1.1	5.3 6.6 1.2	5.5 6.6 1.3	5.8 6.6 1.4	6.0 6.6 1.6	6.3 6.6 1.7	6.6 6.5 1.8	6.8 6.5 2.0	7.1 6.5 2.1	7.4 6.5 2.3
40	4.5 6.2 1.0	4.7 6.2 1.1	4.9 6.2 1.2	5.2 6.2 1.3	5.4 6.2 1.4	5.7 6.2 1.5	5.9 6.1 1.6	6.1 6.1 1.7	6.4 6.1 1.9	6.7 6.1 2.0	6.9 6.1 2.2
9 0	4.2 5.8 0.9	4.4 5.8 1.0	4.6 5.8 1.1	4.9 5.8 1.2	5.1 5.8 1.3	5.3 5.8 1.4	5.5 5.8 1.5	5.8 5.7 1.6	6.0 5.7 1.8	6.2 5.7 1.9	6.5 5.7 2.0
20	3.9 5.5 0.9	4.1 5.5 0.9	4.4 5.5 1.0	4.6 5.5 1.1	4.8 5.4 1.2	5.0 5.4 1.3	5.2 5.4 1.4	5.4 5.4 1.5	5.6 5.4 1.7	5.9 5.4 1.8	6.1 5.4 1.9
40	3.7 5.2 0.8	3.9 5.1 0.9	4.1 5.1 1.0	4.3 5.1 1.1	4.5 5.1 1.2	4.7 5.1 1.2	4.9 5.1 1.4	5.1 5.1 1.5	5.3 5.1 1.6	5.5 5.1 1.7	5.7 5.0 1.8
10 0	3.5 4.9 0.8	3.7 4.9 0.9	3.9 4.9 0.9	4.1 4.9 1.0	4.2 4.8 1.1	4.4 4.8 1.2	4.6 4.8 1.3	4.8 4.8 1.4	5.0 4.8 1.5	5.2 4.8 1.6	5.4 4.8 1.7
20	3.3 4.6 0.8	3.5 4.6 0.8	3.7 4.6 0.9	3.8 4.6 1.0	4.0 4.6 1.1	4.2 4.6 1.1	4.4 4.6 1.2	4.6 4.5 1.3	4.7 4.5 1.4	4.9 4.5 1.5	5.1 4.5 1.7
40	3.1 4.4 0.7	3.3 4.3 0.8	3.4 4.3 0.9	3.6 4.3 0.9	3.8 4.3 1.0	4.0 4.3 1.1	4.1 4.3 1.2	4.3 4.3 1.3	4.5 4.3 1.4	4.6 4.3 1.5	4.8 4.3 1.6
11 0	2.9 4.1 0.7	3.1 4.1 0.8	3.3 4.1 0.8	3.4 4.1 0.9	3.6 4.1 1.0	3.7 4.1 1.0	3.9 4.1 1.1	4.1 4.1 1.2	4.2 4.1 1.3	4.4 4.1 1.4	4.6 4.1 1.5
20	2.8 3.9 0.7	2.9 3.9 0.7	3.1 3.9 0.8	3.2 3.9 0.9	3.4 3.9 0.9	3.5 3.9 1.0	3.7 3.9 1.1	3.8 3.9 1.2	4.0 3.9 1.2	4.2 3.9 1.3	4.3 3.8 1.4
40	2.6 3.7 0.7	2.8 3.7 0.7	2.9 3.7 0.8	3.1 3.7 0.8	3.2 3.7 0.8	3.3 3.7 0.9	3.5 3.7 1.0	3.6 3.7 1.1	3.8 3.7 1.2	3.9 3.7 1.3	4.1 3.7 1.4
12 0	2.5 3.5 0.6	2.6 3.5 0.7	2.8 3.5 0.7	2.9 3.5 0.8	3.0 3.5 0.8	3.2 3.5 0.9	3.3 3.5 1.0	3.5 3.5 1.1	3.6 3.5 1.1	3.7 3.5 1.2	3.9 3.5 1.3
20	2.4 3.4 0.6	2.5 3.4 0.6	2.6 3.3 0.7	2.8 3.3 0.8	2.9 3.3 0.8	3.0 3.3 0.9	3.2 3.3 0.9	3.3 3.3 1.0	3.4 3.3 1.1	3.6 3.3 1.2	3.7 3.3 1.3
40	2.3 3.2 0.6	2.4 3.2 0.6	2.5 3.2 0.7	2.6 3.2 0.7	2.8 3.2 0.8	2.9 3.2 0.8	3.0 3.2 0.9	3.1 3.2 1.0	3.3 3.2 1.1	3.4 3.2 1.1	3.6 3.2 1.2
13 0	2.2 3.1 0.6	2.3 3.1 0.6	2.4 3.1 0.7	2.5 3.0 0.7	2.6 3.0 0.8	2.8 3.0 0.8	2.9 3.0 0.9	3.0 3.0 0.9	3.1 3.0 1.0	3.3 3.0 1.1	3.4 3.0 1.2
30	2.0 2.9 0.5	2.1 2.9 0.6	2.2 2.9 0.6	2.3 2.8 0.7	2.5 2.8 0.7	2.6 2.8 0.8	2.7 2.8 0.8	2.8 2.8 0.9	2.9 2.8 0.9	3.0 2.8 1.0	3.2 2.8 1.1
14 0	1.9 2.7 0.5	2.0 2.7 0.5	2.1 2.7 0.6	2.2 2.7 0.6	2.3 2.7 0.7	2.4 2.6 0.7	2.5 2.6 0.8	2.6 2.6 0.8	2.7 2.6 0.9	2.8 2.6 1.0	3.0 2.6 1.0
30	1.8 2.5 0.5	1.9 2.5 0.5	2.0 2.5 0.6	2.1 2.5 0.6	2.2 2.5 0.7	2.3 2.5 0.7	2.4 2.5 0.7	2.5 2.5 0.8	2.6 2.5 0.9	2.7 2.5 0.9	2.8 2.5 1.0
15 0	1.7 2.4 0.5	1.8 2.3 0.5	1.8 2.3 0.5	1.9 2.3 0.6	2.0 2.3 0.6	2.1 2.3 0.7	2.2 2.3 0.7	2.3 2.3 0.8	2.4 2.3 0.8	2.5 2.3 0.9	2.6 2.3 0.9

x	60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°
8°0′	7.9 6.9 2.4	8.2 6.9 2.6	8.5 6.9 2.8	8.8 6.8 3.0	9.1 6.8 3.2	9.4 6.8 3.4	9.7 6.7 3.7	10.0 6.7 3.9	10.3 6.7 4.2	10.6 6.6 4.5	10.9 6.6 4.8
20	7.4 6.5 2.3	7.6 6.5 2.5	7.9 6.4 2.6	8.2 6.4 2.8	8.5 6.4 3.0	8.8 6.3 3.2	9.1 6.3 3.5	9.3 6.3 3.7	9.6 6.2 3.9	9.9 6.2 4.2	10.2 6.2 4.5
40	6.9 6.1 2.2	7.2 6.1 2.3	7.4 6.0 2.5	7.7 6.0 2.7	8.0 6.0 2.9	8.2 6.0 3.1	8.5 5.9 3.3	8.8 5.9 3.5	9.1 5.9 3.7	9.3 5.8 4.0	9.6 5.8 4.2
9 0	6.5 5.7 2.0	6.7 5.7 2.2	7.0 5.7 2.4	7.2 5.7 2.5	7.5 5.6 2.7	7.7 5.6 2.9	8.0 5.6 3.1	8.3 5.6 3.3	8.5 5.5 3.5	8.8 5.5 3.7	9.1 5.5 4.0
20	6.1 5.4 1.9	6.3 5.3 2.1	6.6 5.3 2.2	6.8 5.3 2.4	7.0 5.3 2.5	7.3 5.3 2.7	7.5 5.3 2.9	7.8 5.2 3.1	8.0 5.2 3.3	8.3 5.2 3.5	8.5 5.2 3.8
40	5.7 5.0 1.8	5.9 5.0 2.0	6.2 5.0 2.1	6.4 5.0 2.3	6.6 5.0 2.4	6.8 5.0 2.6	7.1 5.0 2.8	7.3 4.9 2.9	7.6 4.9 3.1	7.8 4.9 3.4	8.0 4.9 3.6
10 0	5.4 4.8 1.7	5.6 4.8 1.9	5.8 4.8 2.0	6.0 4.7 2.1	6.3 4.7 2.3	6.5 4.7 2.4	6.7 4.7 2.6	6.9 4.7 2.8	7.2 4.6 3.0	7.4 4.6 3.2	7.6 4.6 3.4
20	5.1 4.5 1.7	5.3 4.5 1.8	5.5 4.5 1.9	5.7 4.5 2.0	5.9 4.5 2.2	6.1 4.5 2.3	6.3 4.4 2.5	6.5 4.4 2.6	6.8 4.4 2.8	7.0 4.4 3.0	7.2 4.4 3.2
40	4.8 4.3 1.6	5.0 4.3 1.7	5.2 4.3 1.8	5.4 4.2 1.9	5.6 4.2 2.1	5.8 4.2 2.2	6.0 4.2 2.4	6.2 4.2 2.5	6.4 4.2 2.7	6.6 4.1 2.9	6.8 4.1 3.1
11 0	4.6 4.1 1.5	4.8 4.0 1.6	4.9 4.0 1.7	5.1 4.0 1.8	5.3 4.0 2.0	5.5 4.0 2.1	5.7 4.0 2.2	5.9 4.0 2.4	6.1 4.0 2.6	6.3 3.9 2.7	6.5 3.9 2.9
20	4.3 3.8 1.4	4.5 3.8 1.5	4.7 3.8 1.6	4.8 3.8 1.8	5.0 3.8 1.9	5.2 3.8 2.0	5.4 3.8 2.1	5.6 3.8 2.3	5.7 3.8 2.4	5.9 3.7 2.6	6.1 3.7 2.8
40	4.1 3.7 1.4	4.3 3.6 1.5	4.4 3.6 1.6	4.6 3.6 1.7	4.8 3.6 1.8	4.9 3.6 1.9	5.1 3.6 2.0	5.3 3.6 2.2	5.5 3.6 2.3	5.6 3.6 2.5	5.8 3.5 2.6
12 0	3.9 3.5 1.3	4.0 3.5 1.4	4.2 3.5 1.5	4.4 3.5 1.6	4.5 3.4 1.7	4.7 3.4 1.8	4.9 3.4 2.0	5.0 3.4 2.1	5.2 3.4 2.2	5.4 3.4 2.4	5.5 3.4 2.5
20	3.7 3.3 1.3	3.9 3.3 1.3	4.0 3.3 1.4	4.2 3.3 1.5	4.3 3.3 1.6	4.5 3.3 1.8	4.6 3.3 1.9	4.8 3.2 2.0	5.0 3.2 2.1	5.1 3.2 2.3	5.3 3.2 2.4
40	3.6 3.2 1.2	3.7 3.1 1.3	3.8 3.1 1.4	4.0 3.1 1.5	4.1 3.1 1.6	4.3 3.1 1.7	4.4 3.1 1.8	4.6 3.1 1.9	4.7 3.1 2.0	4.9 3.1 2.2	5.0 3.1 2.3
13 0	3.4 3.0 1.2	3.5 3.0 1.3	3.7 3.0 1.3	3.8 3.0 1.4	3.9 3.0 1.5	4.1 3.0 1.6	4.2 3.0 1.7	4.4 3.0 1.8	4.5 3.0 2.0	4.7 3.0 2.1	4.8 2.9 2.2
30	3.2 2.8 1.1	3.3 2.8 1.2	3.4 2.8 1.3	3.5 2.8 1.3	3.7 2.8 1.4	3.8 2.8 1.5	3.9 2.8 1.6	4.1 2.8 1.7	4.2 2.8 1.8	4.3 2.8 2.0	4.5 2.8 2.1
14 0	3.0 2.6 1.0	3.1 2.6 1.1	3.2 2.6 1.2	3.3 2.6 1.3	3.4 2.6 1.4	3.6 2.6 1.4	3.7 2.6 1.5	3.8 2.6 1.6	3.9 2.6 1.7	4.1 2.6 1.9	4.2 2.6 2.0
30	2.8 2.5 1.0	2.9 2.5 1.1	3.0 2.5 1.1	3.1 2.5 1.2	3.2 2.5 1.3	3.3 2.5 1.4	3.5 2.5 1.5	3.6 2.4 1.5	3.7 2.4 1.6	3.8 2.4 1.7	3.9 2.4 1.9
15 0	2.6 2.3 0.9	2.7 2.3 1.0	2.8 2.3 1.1	2.9 2.3 1.1	3.0 2.3 1.2	3.1 2.3 1.3	3.2 2.3 1.4	3.4 2.3 1.5	3.5 2.3 1.6	3.6 2.3 1.6	3.7 2.3 1.8

z+δ=	n=50°	49°	48°	47°	46°	45°	44°	43°	42°	41°	40°
8° 0′	10.9 6.6 4.8	11.2 6.5 5.1	11.6 6.5 5.4	11.9 6.4 5.7	12.2 6.4 6.1	12.6 6.3 6.5	12.9 6.3 6.9	13.2 6.2 7.3	13.6 6.2 7.7	13.9 6 1 8.2	14.3 6 1 8.7
20	10.2 6.2 4.5	10.5 6.1 4.8	10.9 6.1 5.1	11.2 6 0 5.4	11.5 6.0 5.7	11.8 6.0 6.1	12.1 5.9 6.5	12.4 5.9 6.8	12.7 5.8 7.3	13.1 5.7 7.7	13.4 5.7 8.2
40	9.6 5.8 4.2	9.9 5.8 4.5	10.2 5.7 4.8	10.5 5.7 5.1	10.8 5.7 5.4	11.1 5.6 5.7	11.4 5.6 6.1	11.7 5.5 6.5	12.0 5.5 6.9	12.3 5.4 7.3	12.6 5.4 7.7
9 0	9.1 5.5 4.0	9.3 5.4 4.3	9.6 5.4 4.5	9.9 5.4 4.8	10.2 5.3 5.1	10.5 5.3 5.4	10.7 5.3 5.8	11.0 5.2 6.1	11.3 5.2 6.5	11.6 5.1 6.9	11.9 5.1 7.3
20	.5 5.2 3.8	8.8 5.1 4.0	9.1 5.1 4.3	9.3 5.1 4.5	9.6 5.0 4.8	9.9 5.0 5.1	10.1 5.0 5.5	10.4 4.9 5.8	10.7 4.9 6.2	11.0 4.8 6.5	11.3 4.8 6.9
40	8.0 4.9 3.6	8.3 4.8 3.8	8.5 4.8 4.0	8.8 4.8 4.3	9.0 4.8 4.6	9.3 4.7 4.9	9.6 4.7 5.2	9.8 4.7 5.5	10.1 4.6 5.8	10.4 4.6 6.2	10.7 4.5 6.6
10 0	7.6 4.6 3.4	7.8 4.6 3.6	8.1 4.6 3.8	8.3 4.5 4.1	8.6 4.5 4.3	8.8 4.5 4.6	9.1 4.4 4.9	9.3 4.4 5.2	9.6 4.4 5.5	9.8 4.3 5.9	10.1 4.3 6.3
20	7.2 4.4 3.2	7.4 4.3 3.4	7.6 4.3 3.6	7.9 4.3 3.9	8.1 4.3 4.1	8.4 4.2 4.4	8.6 4.2 4.7	8.8 4.2 4.9	9.1 4.2 5.3	9.3 4.1 5.6	9.6 4.1 5.9
40	6.8 4.1 3.1	7.0 4.1 3.2	7.2 4.1 3.5	7.5 4.1 3.7	7.7 4.1 3.9	7.9 4.0 4.2	8.2 4.0 4.4	8.4 4.0 4.7	8.6 4.0 5.0	8.9 3.9 5.3	9.1 3.9 5.7
11 0	6.5 3.9 2.9	6.7 3.9 3.1	6.9 3.9 3.3	7.1 3.9 3.5	7.3 3.8 3.7	7.5 3.8 4.0	7.7 3.8 4.2	8.0 3.8 4.5	8.2 3.8 4.8	8.4 3.7 5.1	8.7 3.7 5.4
20	6.1 3.7 2.8	6.3 3.7 2.9	6.5 3.7 3.1	6.7 3.7 3.3	6.9 3.7 3.6	7.1 3.6 3.8	7.3 3.6 4.0	7.6 3.6 4.3	7.8 3.6 4.6	8.0 3.6 4.8	8.2 3.5 5.2
40	5.8 3.5 2.6	6.0 3.5 2.8	6.2 3.5 3.0	6.4 3.5 3.2	6.6 3.5 3.4	6.8 3.5 3.6	7.0 3.5 3.8	7.2 3.4 4.1	7.4 3.4 4.4	7.6 3.4 4.6	7.9 3.4 4.9
12 0	5.5 3.4 2.5	5.7 3.4 2.7	5.9 3.4 2.9	6.1 3.3 3.0	6.3 3.3 3.2	6.5 3.3 3.5	6.7 3.3 3.7	6.9 3.3 3.9	7.1 3.3 4.2	7.3 3.2 4.4	7.5 3.2 4.7
20	5.3 3.2 2.4	5.5 3.2 2.6	5.6 3.2 2.7	5.8 3.2 2.9	6.0 3.2 3.1	6.2 3.2 3.3	6.4 3.1 3.5	6.6 3.1 3.7	6.8 3.1 4.0	7.0 3.1 4.2	7.2 3 1 4.5
40	5.0 3.1 2.3	5.2 3.1 2.5	5.4 3.1 2.6	5.5 3.0 2.8	5.7 3.0 3.0	5.9 3.0 3.2	6.1 3.0 3.4	6.3 3.0 3.6	6.4 3.0 3.8	6.6 3.0 4.0	6.8 2.9 4.3
13 0	4.8 2.9 2.2	5.0 2.9 2.4	5.1 2.9 2.5	5.3 2.9 2.7	5.4 2.9 2.8	5.6 2.9 3.0	5.8 2.9 3.2	6.0 2.9 3.4	6.2 2.8 3.7	6.3 2.8 3.9	6.5 2.8 4.1
30	4.5 2.8 2.1	4.6 2.7 2.2	4.8 2.7 2.4	4.9 2.7 2.5	5.1 2.7 2.7	5.3 2.7 2.9	5.4 2.7 3.0	5.6 2.7 3.2	5.8 2.7 3.4	5.9 2.7 3.6	6.1 2.6 3.9
14 0	4.2 2.6 2.0	4.3 2.6 2.1	4.5 2.6 2.2	4.6 2.6 2.4	4.8 2.5 2.5	4.9 2.5 2.7	5.1 2.5 2.9	5.2 2.5 3.0	5.4 2.5 3.2	5.6 2.5 3.4	5.8 2.5 3.7
30	3.9 2.4 1.9	4.1 2.4 2.0	4.2 2.4 2.1	4.4 2.4 2.2	4.5 2.4 2.4	4.6 2.4 2.5	4.8 2.4 2.7	4.9 2.4 2.9	5.1 2.4 3.1	5.2 2.3 3.3	5.4 2.3 3.5
15 0	3.7 2.3 1.8	3.8 2.3 1.9	4.0 2.3 2.0	4.1 2.3 2.1	4.2 2.3 2.3	4.4 2.2 2.4	4.5 2.2 2.6	4.7 2.2 2.7	4.8 2.2 2.9	4.9 2.2 3.1	5.1 2.2 3.3

$\rho+\chi=$	n = 40°	39°	38°	37°	36°	35°	34°	33°	32°
8° 0′	14.3 6.1 8.7	14.6 6.0 9.2	15.0 5.9 9.8	15.4 5.9 10.4	15.7 5.8 11.1				
20	13.4 5.7 8.2	13.7 5.6 8.7	14.1 5.6 9.2	14.1 5.5 9.8	14.8 5.4 10.4	15.2 5.4 11.1			
40	12.6 5.4 7.7	13.0 5.3 8.2	13.3 5.3 8.7	13.6 5.2 9.3	14.0 5.1 9.8	14.3 5.1 10.4	14.7 5.0 11.1	15.0 4.9 11.8	
9 0	11.9 5.1 7.3	12.2 5.0 7.8	12.5 5.0 8.2	12.9 4.9 8.8	13.2 4.9 9.3	13.5 4.8 9.9	13.8 4.7 10.5	11.2 4.7 11.2	14.5 4.6 11.9
20	11.3 4.8 6.9	11.6 4.7 7.4	11.9 4.7 7.8	12.2 4.7 8.3	12.5 4.6 8.8	12.8 4.5 9.4	13.1 4.5 10.0	13.4 4.4 10.6	13.8 4.4 11.3
40	10.7 4.5 6.6	10.9 4.5 7.0	11.2 4.5 7.4	11.5 4.4 7.9	11.8 4.4 8.4	12.1 4.3 8.9	12.4 4.3 9.5	12.7 4.2 10.1	13.1 4.1 10.7
10 0	10.1 4.3 6.3	10.4 4.3 6.6	10.7 4.2 7.1	10.9 4.2 7.5	11.2 4.1 8.0	11.5 4.1 8.5	11.8 4.0 9.0	12.1 4.0 9.6	12.4 3.9 10.2
20	9.6 4.1 5.9	9.9 4.1 6.3	10.1 4.0 6.7	10.4 4.0 7.1	10.7 3.9 7.6	10.9 3.9 8.1	11.2 3.9 8.6	11.5 3.8 9.1	11.8 3.8 9.7
40	9.1 3.9 5.7	9.4 3.9 6.0	9.6 3.8 6.4	9.9 3.8 6.8	10.2 3.8 7.2	10.4 3.7 7.7	10.7 3.7 8.2	11.0 3.6 8.7	11.3 3.6 9.3
11 0	8.7 3.7 5.4	8.9 3.7 5.7	9.2 3.7 6.1	9.4 3.6 6.5	9.7 3.6 6.9	9.9 3.5 7.3	10.2 3.5 7.8	10.5 3.5 8.3	10.7 3.4 8.9
20	8.2 3.5 5.2	8.5 3.5 5.5	8.7 3.5 5.8	9.0 3.4 6.2	9.2 3.4 6.6	9.5 3.4 7.0	9.7 3.4 7.5	10.0 3.3 7.9	10.3 3.3 8.5
40	7.9 3.4 4.9	8.1 3.3 5.2	8.3 3.3 5.6	8.5 3.3 5.9	8.8 3.3 6.3	9.0 3.2 6.7	9.3 3.2 7.2	9.5 3.2 7.6	9.8 3.1 8.1
12 0	7.5 3.2 4.7	7.7 3.2 5.0	7.9 3.2 5.3	8.2 3.1 5.7	8.4 3.1 6.0	8.6 3.1 6.4	8.9 3.1 6.9	9.1 3.0 7.3	9.4 3.0 7.8
20	7.2 3.1 4.5	7.4 3.1 4.8	7.6 3.0 5.1	7.8 3.0 5.4	8.0 3.0 5.8	8.2 3.0 6.2	8.5 2.9 6.6	8.7 2.9 7.0	9.0 2.9 7.5
40	6.8 2.9 4.3	7.0 2.9 4.6	7.2 2.9 4.9	7.5 2.9 5.2	7.7 2.9 5.5	7.9 2.8 5.9	8.1 2.8 6.3	8.3 2.8 6.7	8.6 2.8 7.2
13 0	6.5 2.8 4.1	6.7 2.8 4.4	6.9 2.8 4.7	7.1 2.8 5.0	7.3 2.7 5.3	7.6 2.7 5.7	7.8 2.7 6.1	8.0 2.7 6.5	8.2 2.6 6.9
30	6.1 2.6 3.9	6.3 2.6 4.1	6.5 2.6 4.4	6.7 2.6 4.7	6.9 2.6 5.0	7.1 2.6 5.3	7.3 2.5 5.7	7.5 2.5 6.1	7.7 2.5 6.5
14 0	5.8 2.5 3.7	5.9 2.5 3.9	6.1 2.5 4.2	6.3 2.4 4.4	6.5 2.4 4.7	6.7 2.4 5.0	6.9 2.4 5.4	7.1 2.4 5.7	7.3 2.3 6.1
30	5.4 2.3 3.5	5.6 2.3 3.7	5.7 2.3 3.9	5.9 2.3 4.2	6.1 2.3 4.5	6.3 2.3 4.8	6.5 2.3 5.1	6.6 2.2 5.4	6.9 2.2 5.8
15 0	5.1 2.2 3.3	5.2 2.2 3.5	5.4 2.2 3.7	5.6 2.2 4.0	5.7 2.2 4.2	5.9 2.1 4.5	6.1 2.1 4.8	6.3 2.1 5.1	6.5 2.1 5.5

z+δ=	n 90°	89°	88°	87°	86°	85°	84°	83°	82°	81°	80°
15°0′	0.0 2.4 0.2	0.1 2.4 0.2	0.2 2.4 0.2	0.2 2.4 0.2	0.3 2.4 0.2	0.4 2.4 0.2	0.5 2.4 0.2	0.6 2.4 0.2	0.6 2.4 0.2	0.7 2.4 0.2	0.8 2.4 0.2
30	0.0 2.2 0.2	0.1 2.2 0.2	0.2 2.2 0.2	0.2 2.2 0.2	0.3 2.2 0.2	0.4 2.2 0.2	0.5 2.2 0.2	0.5 2.2 0.2	0.6 2.2 0.2	0.7 2.2 0.2	0.8 2.2 0.2
16 0	0.0 2.1 0.2	0.1 2.1 0.2	0.1 2.1 0.2	0.2 2.1 0.2	0.3 2.1 0.2	0.4 2.1 0.2	0.4 2.1 0.2	0.5 2.1 0.2	0.6 2.1 0.2	0.6 2.1 0.2	0.7 2.1 0.2
17 0	0.0 1.9 0.2	0.1 1.9 0.2	0.1 1.9 0.2	0.2 1.9 0.2	0.3 1.9 0.2	0.3 1.9 0.2	0.4 1.9 0.2	0.4 1.9 0.2	0.5 1.9 0.2	0.6 1.9 0.2	0.6 1.9 0.2
18 0	0.0 1.7 0.2	0.1 1.7 0.2	0.1 1.7 0.2	0.2 1.7 0.2	0.2 1.7 0.2	0.3 1.7 0.2	0.3 1.7 0.2	0.4 1.7 0.2	0.4 1.7 0.2	0.5 1.7 0.2	0.6 1.7 0.2
19 0	0.0 1.5 0.2	0.0 1.5 0.2	0.1 1.5 0.2	0.1 1.5 0.2	0.2 1.5 0.2	0.2 1.5 0.2	0.3 1.5 0.2	0.3 1.5 0.2	0.4 1.5 0.2	0.4 1.5 0.2	0.5 1.5 0.2
20 0	0.0 1.4 0.2	0.0 1.4 0.2	0.1 1.4 0.2	0.1 1.4 0.2	0.2 1.4 0.2	0.2 1.4 0.2	0.3 1.4 0.2	0.3 1.4 0.2	0.4 1.4 0.2	0.4 1.4 0.2	0.5 1.4 0.2
22 0	0.0 1.2 0.2	0.0 1.2 0.2	0.1 1.2 0.2	0.1 1.2 0.2	0.1 1.2 0.2	0.2 1.2 0.2	0.2 1.2 0.2	0.3 1.2 0.2	0.3 1.2 0.2	0.3 1.2 0.2	0.4 1.2 0.2
24 0	0.0 1.0 0.2	0.0 1.0 0.2	0.1 1.0 0.2	0.1 1.0 0.2	0.1 1.0 0.2	0.1 1.0 0.2	0.2 1.0 0.2	0.2 1.0 0.2	0.2 1.0 0.2	0.3 1.0 0.2	0.3 1.0 0.2
26 0	0.0 0.9 0.2	0.0 0.9 0.2	0.0 0.9 0.2	0.1 0.9 0.2	0.1 0.9 0.2	0.1 0.9 0.2	0.2 0.9 0.2	0.2 0.9 0.2	0.2 0.9 0.2	0.2 0.9 0.2	0.3 0.9 0.2
28 0	0.0 0.8 0.2	0.0 0.8 0.2	0.0 0.8 0.2	0.1 0.8 0.2	0.1 0.8 0.2	0.1 0.8 0.2	0.2 0.8 0.2	0.2 0.8 0.2	0.2 0.8 0.2	0.2 0.8 0.2	0.2 0.8 0.2
30 0	0.0 0.7 0.2	0.0 0.7 0.2	0.0 0.7 0.2	0.1 0.7 0.2	0.1 0.7 0.2	0.1 0.7 0.2	0.1 0.7 0.2	0.2 0.7 0.2	0.2 0.7 0.2	0.2 0.7 0.2	0.2 0.7 0.2
35 0	0.0 0.5 0.2	0.0 0.5 0.2	0.0 0.5 0.2	0.0 0.5 0.2	0.1 0.5 0.2	0.1 0.5 0.2	0.1 0.5 0.2	0.1 0.5 0.2	0.1 0.5 0.2	0.1 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2
40 0	0.0 0.4 0.2	0.0 0.4 0.2	0.0 0.4 0.2	0.0 0.4 0.2	0.0 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2
45 0	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2
50 0	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.0 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2
55 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2
60 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2
70 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2
80 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2
90 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2

z + ρ =	n = 80°	79°	78°	77°	76°	75°	74°	73°	72°	71°	70°
15° 0′	0.8 2.4 0.2	0.9 2.4 0.3	1.0 2.4 0.3	1.1 2.4 0.3	1.1 2.4 0.3	1.2 2.4 0.3	1.3 2.4 0.4	1.4 2.4 0.4	1.5 2.4 0.4	1.6 2.4 0.4	1.7 2.4 0.5
30	0.8 2.2 0.2	0.8 2.2 0.3	0.9 2.2 0.3	1.0 2.2 0.3	1.1 2.2 0.3	1.1 2.2 0.3	1.2 2.2 0.3	1.3 2.2 0.4	1.4 2.2 0.4	1.5 2.2 0.4	1.6 2.2 0.5
16 0	0.7 2.1 0.2	0.8 2.1 0.2	0.9 2.1 0.3	0.9 2.1 0.3	1.0 2.1 0.3	1.1 2.1 0.3	1.2 2.1 0.3	1.2 2.1 0.4	1.3 2.1 0.4	1.4 2.1 0.4	1.5 2.1 0.4
17 0	0.6 1.9 0.2	0.7 1.9 0.2	0.8 1.9 0.3	0.8 1.9 0.3	0.9 1.9 0.3	1.0 1.9 0.3	1.0 1.9 0.3	1.1 1.9 0.3	1.2 1.9 0.4	1.2 1.9 0.4	1.3 1.9 0.4
18 0	0.6 1.7 0.2	0.6 1.7 0.2	0.7 1.7 0.3	0.7 1.7 0.3	0.8 1.7 0.3	0.9 1.7 0.3	0.9 1.7 0.3	1.0 1.7 0.3	1.0 1.7 0.3	1.1 1.7 0.4	1.2 1.7 0.4
19 0	0.5 1.5 0.2	0.6 1.5 0.2	0.6 1.5 0.2	0.7 1.5 0.3	0.7 1.5 0.3	0.8 1.5 0.3	0.8 1.5 0.3	0.9 1.5 0.3	0.9 1.5 0.3	1.0 1.5 0.3	1.0 1.5 0.4
20 0	0.5 1.4 0.2	0.5 1.4 0.2	0.6 1.4 0.2	0.6 1.4 0.2	0.7 1.4 0.3	0.7 1.4 0.3	0.8 1.4 0.3	0.8 1.4 0.3	0.9 1.4 0.3	0.9 1.4 0.3	1.0 1.4 0.3
22 0	0.4 1.2 0.2	0.4 1.2 0.2	0.5 1.2 0.2	0.5 1.2 0.2	0.5 1.2 0.2	0.6 1.2 0.3	0.6 1.2 0.3	0.7 1.2 0.3	0.7 1.2 0.3	0.7 1.2 0.3	0.8 1.2 0.3
24 0	0.3 1.0 0.2	0.3 1.0 0.2	0.4 1.0 0.2	0.4 1.0 0.2	0.5 1.0 0.2	0.5 1.0 0.2	0.5 1.0 0.3	0.6 1.0 0.3	0.6 1.0 0.3	0.6 1.0 0.3	0.7 1.0 0.3
26 0	0.3 0.9 0.2	0.3 0.9 0.2	0.3 0.9 0.2	0.4 0.9 0.2	0.4 0.9 0.2	0.4 0.9 0.2	0.4 0.9 0.2	0.5 0.9 0.2	0.5 0.9 0.3	0.5 0.9 0.3	0.6 0.9 0.3
28 0	0.2 0.8 0.2	0.3 0.8 0.2	0.3 0.8 0.2	0.3 0.8 0.2	0.3 0.8 0.2	0.4 0.8 0.2	0.4 0.8 0.2	0.4 0.8 0.2	0.4 0.8 0.2	0.5 0.8 0.2	0.5 0.8 0.3
30 0	0.2 0.7 0.2	0.2 0.7 0.2	0.3 0.7 0.2	0.3 0.7 0.2	0.3 0.7 0.2	0.3 0.7 0.2	0.3 0.7 0.2	0.4 0.7 0.2	0.4 0.7 0.2	0.4 0.7 0.2	0.4 0.7 0.3
35 0	0.2 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2	0.2 0.5 0.2	0.3 0.5 0.2	0.3 0.5 0.2	0.3 0.5 0.2	0.3 0.5 0.2
40 0	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.1 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2
45 0	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2
50 0	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2
55 0	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2
60 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2
70 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2
80 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2
90 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2

$\zeta+\zeta'=$	n = 70°	69°	68°	67°	66°	65°	64°	63°	62°	61°	60°
15°0′	1.7 2.4 0.5	1.8 2.3 0.5	1.8 2.3 0.5	1.9 2.3 0.6	2.0 2.3 0.6	2.1 2.3 0.7	2.2 2.3 0.7	2.3 2.3 0.8	2.4 2.3 0.8	2.5 2.3 0.9	2.6 2.3 0.9
30	1.6 2.2 0.5	1.6 2.2 0.5	1.7 2.2 0.5	1.8 2.2 0.6	1.9 2.2 0.6	2.0 2.2 0.6	2.1 2.2 0.7	2.2 2.2 0.7	2.3 2.2 0.8	2.3 2.2 0.8	2.4 2.2 0.9
16 0	1.5 2.1 0.4	1.6 2.1 0.5	1.6 2.1 0.5	1.7 2.1 0.5	1.8 2.1 0.6	1.9 2.1 0.6	2.0 2.1 0.7	2.0 2.1 0.7	2.1 2.1 0.7	2.2 2.1 0.8	2.3 2.1 0.9
17 0	1.3 1.9 0.4	1.4 1.9 0.4	1.4 1.9 0.5	1.5 1.9 0.5	1.6 1.9 0.5	1.7 1.9 0.6	1.7 1.9 0.6	1.8 1.9 0.6	1.9 1.9 0.7	2.0 1.9 0.7	2.0 1.9 0.8
18 0	1.2 1.7 0.4	1.2 1.7 0.4	1.3 1.7 0.4	1.4 1.7 0.4	1.4 1.7 0.5	1.5 1.7 0.5	1.6 1.7 0.6	1.6 1.7 0.6	1.7 1.7 0.6	1.8 1.7 0.7	1.8 1.7 0.7
19 0	1.0 1.5 0.4	1.1 1.5 0.4	1.2 1.5 0.4	1.2 1.5 0.4	1.3 1.5 0.4	1.3 1.5 0.5	1.4 1.5 0.5	1.5 1.5 0.5	1.5 1.5 0.6	1.6 1.5 0.6	1.7 1.5 0.7
20 0	1.0 1.4 0.3	1.0 1.4 0.4	1.1 1.4 0.4	1.1 1.4 0.4	1.2 1.4 0.4	1.2 1.4 0.4	1.3 1.4 0.5	1.3 1.4 0.5	1.4 1.4 0.5	1.4 1.4 0.6	1.5 1.4 0.6
22 0	0.8 1.2 0.3	0.8 1.2 0.3	0.9 1.2 0.3	0.9 1.2 0.3	1.0 1.2 0.4	1.0 1.2 0.4	1.1 1.2 0.4	1.1 1.2 0.4	1.1 1.2 0.5	1.2 1.2 0.5	1.2 1.2 0.5
24 0	0.7 1.0 0.3	0.7 1.0 0.3	0.7 1.0 0.3	0.8 1.0 0.3	0.8 1.0 0.3	0.8 1.0 0.4	0.9 1.0 0.4	0.9 1.0 0.4	1.0 1.0 0.4	1.0 1.0 0.5	1.0 1.0 0.5
26 0	0.6 0.9 0.3	0.6 0.9 0.3	0.6 0.9 0.3	0.7 0.9 0.3	0.7 0.9 0.3	0.7 0.9 0.3	0.8 0.9 0.3	0.8 0.9 0.4	0.8 0.9 0.4	0.9 0.9 0.4	0.9 0.9 0.4
28 0	0.5 0.8 0.3	0.5 0.8 0.3	0.5 0.8 0.3	0.6 0.8 0.3	0.6 0.8 0.3	0.6 0.8 0.3	0.6 0.8 0.3	0.7 0.8 0.3	0.7 0.8 0.3	0.7 0.8 0.4	0.8 0.7 0.4
30 0	0.4 0.7 0.3	0.4 0.7 0.3	0.5 0.7 0.3	0.5 0.7 0.3	0.5 0.7 0.3	0.5 0.7 0.3	0.5 0.7 0.3	0.6 0.7 0.3	0.6 0.7 0.3	0.6 0.7 0.3	0.6 0.7 0.4
35 0	0.3 0.5 0.2	0.3 0.5 0.2	0.3 0.5 0.3	0.3 0.5 0.3	0.4 0.5 0.3	0.4 0.5 0.3	0.4 0.5 0.3	0.4 0.5 0.3	0.4 0.5 0.3	0.5 0.5 0.3	0.5 0.5 0.3
40 0	0.2 0.4 0.2	0.2 0.4 0.2	0.3 0.4 0.2	0.3 0.4 0.2	0.3 0.4 0.2	0.3 0.4 0.3	0.3 0.4 0.3	0.3 0.4 0.3	0.3 0.4 0.3	0.3 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3
45 0	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3
50 0	0.1 0.3 0.2	0.1 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3
55 0	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3
60 0	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3
70 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.2	0.1 0.2 0.3
80 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2
90 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2

N + φ =	n = 60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°
15°0'	2.6 2.3 0.9	2.7 2.3 1.0	2.8 2.3 1.1	2.9 2.3 1.1	3.0 2.3 1.2	3.1 2.3 1.3	3.2 2.3 1.4	3.4 2.3 1.5	3.5 2.3 1.6	3.6 2.3 1.6	3.7 2.3 1.8
30	2.4 2.2 0.9	2.5 2.2 0.9	2.6 2.2 1.0	2.7 2.2 1.1	2.8 2.2 1.2	2.9 2.2 1.2	3.1 2.2 1.3	3.2 2.2 1.4	3.3 2.2 1.5	3.4 2.2 1.6	3.5 2.2 1.7
16 0	2.3 2.1 0.9	2.4 2.1 0.9	2.5 2.1 1.0	2.6 2.1 1.0	2.7 2.1 1.1	2.8 2.1 1.2	2.9 2.1 1.2	3.0 2.0 1.3	3.1 2.0 1.4	3.2 2.0 1.5	3.3 2.0 1.6
17 0	2.0 1.9 0.8	2.1 1.8 0.8	2.2 1.8 0.9	2.3 1.8 0.9	2.4 1.8 1.0	2.5 1.8 1.1	2.6 1.8 1.1	2.7 1.8 1.2	2.7 1.8 1.3	2.8 1.8 1.4	2.9 1.8 1.4
18 0	1.8 1.7 0.7	1.9 1.7 0.8	2.0 1.7 0.8	2.1 1.7 0.9	2.1 1.7 0.9	2.2 1.7 1.0	2.3 1.7 1.0	2.4 1.7 1.1	2.5 1.7 1.2	2.5 1.7 1.2	2.6 1.7 1.3
19 0	1.7 1.5 0.7	1.7 1.5 0.7	1.8 1.5 0.7	1.9 1.5 0.8	1.9 1.5 0.8	2.0 1.5 0.9	2.1 1.5 1.0	2.2 1.5 1.0	2.2 1.5 1.1	2.3 1.5 1.1	2.4 1.5 1.2
20 0	1.5 1.4 0.6	1.6 1.4 0.7	1.6 1.4 0.7	1.7 1.4 0.7	1.7 1.4 0.8	1.8 1.4 0.8	1.9 1.4 0.9	1.9 1.4 0.9	2.0 1.4 1.0	2.1 1.4 1.0	2.1 1.4 1.1
22 0	1.2 1.2 0.5	1.3 1.2 0.6	1.3 1.1 0.6	1.4 1.1 0.6	1.4 1.1 0.7	1.5 1.1 0.7	1.6 1.1 0.8	1.6 1.1 0.8	1.7 1.1 0.9	1.7 1.1 0.9	1.8 1.1 1.0
24 0	1.0 1.0 0.5	1.1 1.0 0.5	1.1 1.0 0.5	1.2 1.0 0.6	1.2 1.0 0.6	1.3 1.0 0.6	1.3 1.0 0.7	1.4 1.0 0.7	1.4 1.0 0.8	1.5 1.0 0.8	1.5 1.0 0.8
26 0	0.9 0.9 0.4	0.9 0.9 0.5	1.0 0.9 0.5	1.0 0.9 0.5	1.0 0.9 0.6	1.1 0.9 0.6	1.1 0.8 0.6	1.2 0.8 0.6	1.2 0.8 0.7	1.2 0.8 0.7	1.3 0.8 0.8
28 0	0.8 0.7 0.4	0.8 0.7 0.4	0.8 0.7 0.4	0.9 0.7 0.5	0.9 0.7 0.5	0.9 0.7 0.5	1.0 0.7 0.5	1.0 0.7 0.6	1.0 0.7 0.6	1.1 0.7 0.6	1.1 0.7 0.7
30 0	0.6 0.7 0.4	0.7 0.7 0.4	0.7 0.7 0.4	0.7 0.7 0.4	0.7 0.7 0.5	0.8 0.7 0.5	0.8 0.7 0.5	0.9 0.7 0.5	0.9 0.7 0.6	0.9 0.7 0.6	1.0 0.7 0.6
35 0	0.5 0.5 0.3	0.5 0.5 0.3	0.5 0.5 0.4	0.5 0.5 0.4	0.6 0.5 0.4	0.6 0.5 0.4	0.6 0.5 0.4	0.6 0.5 0.5	0.6 0.5 0.5	0.7 0.5 0.5	0.7 0.5 0.5
40 0	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.3	0.4 0.4 0.4	0.4 0.4 0.4	0.4 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.4
45 0	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.4 0.3 0.3	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4
50 0	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.2 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.3	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4
55 0	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3
60 0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3
70 0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3
80 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3
90 0	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.2	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3

δ + z =	n = 50°	49°	48°	47°	46°	45°	44°	43°	42°	41°	40°
15° 0′	3.7 2.3 1.8	3.8 2.3 1.9	4.0 2.3 2.0	4.1 2.3 2.1	4.2 2.3 2.3	4.4 2.2 2.4	4.5 2.2 2.6	4.7 2.2 2.7	4.8 2.2 2.9	4.9 2.2 3.1	5.1 2.2 3.3
30	3.5 2.2 1.7	3.6 2.1 1.8	3.7 2.1 1.9	3.9 2.1 2.0	4.0 2.1 2.1	4.1 2.1 2.3	4.3 2.1 2.4	4.4 2.1 2.6	4.5 2.1 2.8	4.7 2.1 2.9	4.8 2.1 3.1
16 0	3.3 2.0 1.6	3.4 2.0 1.7	3.5 2.0 1.8	3.6 2.0 1.9	3.7 2.0 2.0	3.9 2.0 2.2	4.0 2.0 2.3	4.1 2.0 2.4	4.3 2.0 2.6	4.4 2.0 2.8	4.5 2.0 2.9
17 0	2.9 1.8 1.4	3.0 1.8 1.5	3.1 1.8 1.6	3.2 1.8 1.7	3.3 1.8 1.8	3.4 1.8 1.9	3.6 1.8 2.1	3.7 1.8 2.2	3.8 1.8 2.4	3.9 1.8 2.5	4.0 1.8 2.7
18 0	2.6 1.7 1.3	2.7 1.6 1.4	2.8 1.6 1.5	2.9 1.6 1.6	3.0 1.6 1.7	3.1 1.6 1.8	3.2 1.6 1.9	3.3 1.6 2.0	3.4 1.6 2.1	3.5 1.6 2.3	3.6 1.6 2.4
19 0	2.4 1.5 1.2	2.4 1.5 1.3	2.5 1.5 1.4	2.6 1.5 1.4	2.7 1.5 1.5	2.8 1.5 1.6	2.9 1.5 1.7	3.0 1.5 1.8	3.1 1.5 2.0	3.2 1.5 2.1	3.3 1.5 2.2
20 0	2.1 1.4 1.1	2.2 1.4 1.2	2.3 1.4 1.3	2.4 1.4 1.3	2.4 1.4 1.4	2.5 1.3 1.5	2.6 1.3 1.6	2.7 1.3 1.7	2.8 1.3 1.8	2.9 1.3 1.9	3.0 1.3 2.1
22 0	1.8 1.1 1.0	1.8 1.1 1.0	1.9 1.1 1.1	2.0 1.1 1.1	2.1 1.1 1.2	2.1 1.1 1.3	2.2 1.1 1.4	2.3 1.1 1.5	2.4 1.1 1.6	2.4 1.1 1.6	2.5 1.1 1.7
24 0	1.5 1.0 0.8	1.6 1.0 0.9	1.6 1.0 0.9	1.7 1.0 1.0	1.8 1.0 1.1	1.8 1.0 1.1	1.9 1.0 1.2	1.9 1.0 1.3	2.0 1.0 1.4	2.1 1.0 1.4	2.1 1.0 1.5
26 0	1.3 0.8 0.8	1.3 0.8 0.8	1.4 0.8 0.8	1.4 0.8 0.9	1.5 0.8 0.9	1.5 0.8 1.0	1.6 0.8 1.1	1.7 0.8 1.1	1.7 0.8 1.2	1.8 0.8 1.3	1.8 0.8 1.3
28 0	1.1 0.7 0.7	1.1 0.7 0.7	1.2 0.7 0.8	1.2 0.7 0.8	1.3 0.7 0.8	1.3 0.7 0.9	1.4 0.7 0.9	1.4 0.7 1.0	1.5 0.7 1.1	1.5 0.7 1.1	1.6 0.7 1.2
30 0	1.0 0.7 0.6	1.0 0.7 0.7	1.0 0.7 0.7	1.1 0.7 0.7	1.1 0.7 0.8	1.1 0.7 0.8	1.2 0.7 0.9	1.2 0.7 0.9	1.3 0.7 1.0	1.3 0.6 1.0	1.4 0.6 1.1
35 0	0.7 0.5 0.5	0.7 0.5 0.5	0.7 0.5 0.6	0.8 0.5 0.6	0.8 0.5 0.6	0.8 0.5 0.7	0.9 0.5 0.7	0.9 0.5 0.7	0.9 0.5 0.8	0.9 0.5 0.8	1.0 0.5 0.9
40 0	0.5 0.4 0.4	0.5 0.4 0.5	0.6 0.4 0.5	0.6 0.4 0.5	0.6 0.4 0.5	0.6 0.4 0.6	0.6 0.4 0.6	0.7 0.4 0.6	0.7 0.4 0.6	0.7 0.4 0.7	0.7 0.4 0.7
45 0	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.3 0.6	0.6 0.3 0.6	0.6 0.3 0.6
50 0	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4	0.3 0.3 0.4	0.4 0.3 0.4	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.4 0.3 0.5	0.5 0.3 0.6
55 0	0.2 0.2 0.3	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.4 0.2 0.5
60 0	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4	0.3 0.2 0.4	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5
70 0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.2 0.2 0.4
80 0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4
90 0	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.3	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4

z	n = 40°	39°	38°	37°	36°	35°	34°	33°	32°
15° 0′	5.1 2.2 3.3	5.2 2.2 3.5	5.4 2.2 3.7	5.6 2.2 4.0	5.7 2.2 4.2	5.9 2.1 4.5	6.1 2.1 4.8	6.3 2.1 5.1	6.5 2.1 5.5
30	4.8 2.1 3.1	4.9 2.1 3.3	5.1 2.1 3.5	5.2 2.1 3.8	5.4 2.0 4.0	5.6 2.0 4.3	5.7 2.0 4.6	5.9 2.0 4.9	6.1 2.0 5.2
16 0	4.5 2.0 2.9	4.7 2.0 3.1	4.8 2.0 3.3	5.0 1.9 3.6	5.1 1.9 3.8	5.3 1.9 4.0	5.4 1.9 4.3	5.6 1.9 4.6	5.8 1.9 5.0
17 0	4.0 1.8 2.7	4.2 1.8 2.8	4.3 1.8 3.0	4.4 1.8 3.2	4.6 1.7 3.4	4.7 1.7 3.7	4.9 1.7 3.9	5.0 1.7 4.2	5.2 1.7 4.5
18 0	3.6 1.6 2.4	3.8 1.6 2.6	3.9 1.6 2.8	4.0 1.6 2.9	4.1 1.6 3.1	4.3 1.6 3.3	4.4 1.6 3.6	4.5 1.6 3.8	4.7 1.5 4.1
19 0	3.3 1.5 2.2	3.4 1.5 2.4	3.5 1.5 2.5	3.6 1.4 2.7	3.7 1.4 2.9	3.9 1.4 3.1	4.0 1.4 3.3	4.1 1.4 3.5	4.3 1.4 3.7
20 0	3.0 1.3 2.1	3.1 1.3 2.2	3.2 1.3 2.3	3.3 1.3 2.5	3.4 1.3 2.6	3.5 1.3 2.8	3.6 1.3 3.0	3.7 1.3 3.2	3.9 1.3 3.4
22 0	2.5 1.1 1.7	2.6 1.1 1.9	2.7 1.1 2.0	2.8 1.1 2.1	2.9 1.1 2.3	3.0 1.1 2.4	3.0 1.1 2.6	3.1 1.1 2.7	3.2 1.1 2.9
24 0	2.1 1.0 1.5	2.2 1.0 1.6	2.3 1.0 1.7	2.4 1.0 1.8	2.4 1.0 2.0	2.5 1.0 2.1	2.6 1.0 2.2	2.7 0.9 2.4	2.7 0.9 2.6
26 0	1.8 0.8 1.3	1.9 0.8 1.4	2.0 0.8 1.5	2.0 0.8 1.6	2.1 0.8 1.7	2.1 0.8 1.8	2.2 0.8 2.0	2.3 0.8 2.1	2.3 0.8 2.2
28 0	1.6 0.7 1.2	1.6 0.7 1.3	1.7 0.7 1.3	1.7 0.7 1.4	1.8 0.7 1.5	1.8 0.7 1.6	1.9 0.7 1.7	2.0 0.7 1.9	2.0 0.7 2.0
30 0	1.4 0.6 1.1	1.4 0.6 1.1	1.4 0.6 1.2	1.5 0.6 1.3	1.5 0.6 1.4	1.6 0.6 1.5	1.6 0.6 1.6	1.7 0.6 1.7	1.8 0.6 1.8
35 0	1.0 0.5 0.9	1.0 0.5 0.9	1.1 0.5 1.0	1.1 0.5 1.0	1.1 0.5 1.1	1.2 0.5 1.2	1.2 0.5 1.2	1.2 0.5 1.3	1.3 0.5 1.4
40 0	0.7 0.4 0.7	0.8 0.4 0.8	0.8 0.4 0.8	0.8 0.4 0.9	0.8 0.4 0.9	0.9 0.4 1.0	0.9 0.4 1.0	0.9 0.4 1.1	1.0 0.4 1.2
45 0	0.6 0.3 0.6	0.6 0.3 0.7	0.6 0.3 0.7	0.6 0.3 0.7	0.7 0.3 0.8	0.7 0.3 0.8	0.7 0.3 0.9	0.7 0.3 0.9	0.8 0.3 1.0
50 0	0.5 0.3 0.6	0.5 0.3 0.6	0.5 0.3 0.6	0.5 0.3 0.7	0.5 0.3 0.7	0.5 0.3 0.7	0.5 0.3 0.8	0.6 0.3 0.8	0.6 0.3 0.9
55 0	0.4 0.2 0.5	0.4 0.2 0.5	0.4 0.2 0.6	0.4 0.2 0.6	0.4 0.2 0.6	0.4 0.2 0.7	0.4 0.2 0.7	0.4 0.2 0.7	0.5 0.2 0.8
60 0	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.5	0.3 0.2 0.6	0.3 0.2 0.6	0.3 0.2 0.6	0.3 0.2 0.7	0.3 0.2 0.7	0.4 0.2 0.7
70 0	0.2 0.2 0.4	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.5	0.2 0.2 0.6	0.2 0.2 0.6	0.2 0.2 0.6
80 0	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.4	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.6	0.1 0.2 0.6
90 0	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.4	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.5	0.0 0.2 0.6

I.

δ =	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"	8"	7"	6"	5"	4"	3"	2"	1"	0".9	0".8	0".7	0".6	0".5	0".4	0".3	0".2	0".1
0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
30	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
35		3.3	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.3	1.1	0.9	0.7	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
40		4.6	4.3	4.0	3.7	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
45		6.2	5.8	5.4	5.0	4.6	4.2	3.7	3.3	2.9	2.5	2.1	1.7	1.2	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
50				7.2	6.7	6.1	5.6	5.0	4.5	3.9	3.3	2.8	2.2	1.7	1.1	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
55						8.2	7.4	6.7	5.9	5 2	4.5	3.7	3.0	2.2	1.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1
60																					0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
65																						0.5	0.4	0.3	0.1
70																							0.6	0.4	0.2
75																							0.9	0.6	0.3
80																							1.4	1.0	0.5

D.

δ + N =	n = 90°	80°	70°	60°	50°	40°	32°
5° 0'	1.3	1.3	1.3				
30	1.3	1.2	1.2	1.2			
6 0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1		
30	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0		
7 0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	
30	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	
8 0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
12	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
13	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
15	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
25	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0 3	0.3
35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
40	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
45	0.2	0.2	0.2	0.2	0 2	0.2	0.2
50	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
55	0.1	0.1	0 1	0.1	0.1	0.1	0.1
60	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
70	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
80	0.0	0.0	0.0	0 0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

E.

δ + N =	n = 90°	80°	70°	60°	50°	40°	32°
5° 0'	0.0	0.2	0.5				
30	0.0	0.2	0.4	0.7			
6 0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.9		
30	0.0	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	
7 0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.1	
30	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	
8	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
9	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2
10	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1
11	0.0	0.1	0.3	0.4	0 6	0.8	1.0
12	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0
13	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0
14	0.0	0.1	0 2	0.4	0.5	0.7	0.9
15	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9
20	0 0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7
25	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0 6
30	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
35	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5
40	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4
45	0.0	0.0	0.1	0.1	0 2	0.3	0.4
50	0.0	0.0	0.1	0 1	0.2	0.3	0.4
55	0.0	0.0	0 1	0.1	0.2	0.3	0.3
60	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
70	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
80	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
90	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3

II.

φ =	1″.3	1″.2	1″.1	1″.0	0″.9	0″.8	0″.7	0″.6	0″.5	0″.4	0″.3	0″.2	0″.1
0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
15	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
20	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
25	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
30	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
35	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1
40	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1
45	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
50	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4	0.2	0.1
55	1.9	1.7	1.6						0.7	0.6	0.4	0.3	0.1
60										0.7	0.5	0.3	0.2
65											0.6	0.4	0.2
70											0.8	0.5	0.3
75											1.1	0.7	0.4
80											1.7	1.1	0.6

III.

φ =	1″.2	1″.1	1″.0	0″.9	0″.8	0″.7	0″.6	0″.5	0″.4	0″.3	0″.2	0″.1
0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
15	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
20	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
25	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
30	—	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
35	—	—	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1
40	—	—	—	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
45	—	—	—	—	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.1
50	—	—	—	—	—	—	1.1	0.9	0.7	0.6	0.4	0.2
55	—	—	—	—	—	—	—	1.2	1.0	0.7	0.5	0.2
60	—	—	—	—	—	—	—	—	1.4	1.0	0.7	0.3
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	1.0	0.5
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.4	1.6	0.8
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3	2.9	1.4
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.8	6.5	3.3

IV.

φ =	1″.2	1″.1	1″.0	0″.9	0″.8	0″.7	0″.6	0″.5	0″.4	0″.3	0″.2	0″.1
0°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
10	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
15	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2
20	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
25	3.2	2.9	2.7	2.4	2.1	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8	0.5	0.3
30	—	3.6	3.3	3.0	2.6	2.3	2.0	1.7	1.3	1.0	0.7	0.3
35	—	—	4.0	3.6	3.2	2.8	2.4	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4
40	—	—	—	4.3	3.8	3.4	2.9	2.4	1.9	1.4	1.0	0.5
45	—	—	—	—	4.6	4.0	3.4	2.9	2.3	1.7	1.1	0.6
50	—	—	—	—	—	—	4.1	3.4	2.7	2.0	1.4	0.7
55	—	—	—	—	—	—	—	4.1	3.3	2.5	1.6	0.8
60	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	3.0	2.0	1.0
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.7	2.4	1.2
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7	3.1	1.6
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.4	4.3	2.1
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.8	6.5	3.3

V.

Sinus.				17″	16″	15″	14″	13″	12″	11″	10″	9″	8″	7″	6″	5″	4″	3″	2″	1″	Cosinus.			
+	+	−	−																		+	−	−	+
0°	180°	180°	360°	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90°	90°	270°	270°
1	179	181	359	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	89	91	269	271
2	178	182	358	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	88	92	268	272
3	177	183	357	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	87	93	267	273
4	176	184	356	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	86	94	266	274
5	175	185	355	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	85	95	265	275
6	174	186	354	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	84	96	264	276
7	173	187	353	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	83	97	263	277
8	172	188	352	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.1	82	98	262	278
9	171	189	351	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	81	99	261	279
10	170	190	350	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	80	100	260	280
11	169	191	349	3.2	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	79	101	259	281
12	168	192	318	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	78	102	258	282
13	167	193	347	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.2	2.0	1.8	1.6	1.3	1.1	0.9	0.7	0.4	0.2	77	103	257	283
14	166	194	346	4.1	3.9	3.6	3.4	3.2	2.9	2.7	2.4	2.2	1.9	1.7	1.4	1.2	1.0	0.7	0.5	0.2	76	104	256	284
15	165	195	345	4.4	4.1	3.9	3.6	3.4	3.1	2.8	2.6	2.3	2.1	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.5	0.3	75	105	255	285
16	164	196	344	4.7	4.4	4.1	3.9	3.6	3.3	3.0	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.4	1.1	0.8	0.6	0.3	74	106	254	286
17	163	197	343	5.0	4.7	4.4	4.1	3.8	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	2.0	1.8	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	73	107	253	287
18	162	198	312	5.2	4.9	4.6	4.3	4.0	3.7	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	72	108	252	288
19	161	199	311	5.5	5.2	4.9	4.6	4.2	3.9	3.6	3.3	2.9	2.6	2.3	2.0	1.6	1.3	1.0	0.7	0.3	71	109	251	289
20	160	200	340	5.8	5.5	5.1	4.8	4.5	4.1	3.8	3.4	3.1	2.7	2.4	2.0	1.7	1.4	1.0	0.7	0.3	70	110	250	290
21	159	201	339	6.1	5.7	5.4	5.0	4.7	4.3	3.9	3.6	3.2	2.9	2.5	2.1	1.8	1.4	1.1	0.7	0.4	69	111	249	291
22	158	202	338	6.4	6.0	5.6	5.3	4.9	4.5	4.1	3.7	3.4	3.0	2.6	2.2	1.9	1.5	1.1	0.7	0.4	68	112	248	292
23	157	203	337	6.6	6.2	5.9	5.5	5.1	4.7	4.3	3.9	3.5	3.1	2.7	2.3	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	67	113	247	293
24	156	204	336	6.9	6.5	6.1	5.7	5.3	4.9	4.5	4.1	3.7	3.3	2.9	2.4	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	66	114	246	294
25	155	205	335	7.2	6.8	6.3	5.9	5.5	5.1	4.6	4.2	3.8	3.4	3.0	2.5	2.1	1.7	1.3	0.8	0.4	65	115	245	295
26	154	206	334	7.5	7.0	6.6	6.1	5.7	5.3	4.8	4.4	3.9	3.5	3.1	2.6	2.2	1.8	1.3	0.9	0.4	64	116	244	296
27	153	207	333	7.7	7.3	6.8	6.4	5.9	5.5	5.0	4.5	4.1	3.6	3.2	2.7	2.3	1.8	1.4	0.9	0.5	63	117	243	297
28	152	208	332	8.0	7.5	7.1	6.6	6.1	5.6	5.2	4.7	4.2	3.8	3.3	2.8	2.4	1.9	1.4	0.9	0.5	62	118	242	298
29	151	209	331	8.3	7.8	7.3	6.8	6.3	5.8	5.3	4.9	4.4	3.9	3.4	2.9	2.4	1.9	1.5	1.0	0.5	61	119	241	299
30	150	210	330	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	60	120	240	300
31	149	211	329	8.8	8.2	7.7	7.2	6.7	6.2	5.7	5.2	4.6	4.1	3.6	3.1	2.6	2.1	1.5	1.0	0.5	59	121	239	301
32	148	212	328	9.0	8.5	7.9	7.4	6.9	6.4	5.8	5.3	4.8	4.2	3.7	3.2	2.7	2.1	1.6	1.1	0.5	58	122	238	302
33	147	213	327	9.2	8.7	8.2	7.6	7.1	6.5	6.0	5.4	4.9	4.4	3.8	3.3	2.7	2.2	1.6	1.1	0.5	57	123	237	303
34	146	214	326	9.5	8.9	8.4	7.8	7.3	6.7	6.2	5.6	5.0	4.5	3.9	3.4	2.8	2.2	1.7	1.1	0.6	56	124	236	304
35	145	215	325	9.8	9.2	8.6	8.0	7.5	6.9	6.3	5.7	5.2	4.6	4.0	3.4	2.9	2.3	1.7	1.1	0.6	55	125	235	305
36	144	216	324	10.0	9.4	8.8	8.2	7.6	7.1	6.5	5.9	5.3	4.7	4.1	3.5	2.9	2.4	1.8	1.2	0.6	54	126	234	306
37	143	217	323	10.2	9.6	9.0	8.4	7.8	7.2	6.6	6.0	5.4	4.8	4.2	3.6	3.0	2.4	1.8	1.2	0.6	53	127	233	307
38	142	218	322	10.5	9.8	9.2	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.9	4.3	3.7	3.1	2.5	1.8	1.2	0.6	52	128	232	308
39	141	219	321	10.7	10.1	9.4	8.8	8.2	7.6	6.9	6.3	5.7	5.0	4.4	3.8	3.2	2.5	1.9	1.3	0.6	51	129	231	309
40	140	220	320	10.9	10.3	9.6	9.0	8.4	7.7	7.1	6.4	5.8	5.1	4.5	3.9	3.2	2.6	1.9	1.3	0.6	50	130	230	310
41	139	221	319	11.1	10.5	9.8	9.2	8.5	7.9	7.2	6.6	5.9	5.2	4.6	3.9	3.3	2.6	2.0	1.3	0.7	49	131	229	311
42	138	222	318	11.4	10.7	10.1	9.4	8.7	8.0	7.4	6.7	6.0	5.4	4.7	4.0	3.4	2.7	2.0	1.3	0.7	48	132	228	312
43	137	223	317	11.6	10.9	10.2	9.6	8.9	8.2	7.5	6.8	6.1	5.5	4.8	4.1	3.4	2.7	2.0	1.4	0.7	47	133	227	313
44	136	224	316	11.8	11.1	10.4	9.7	9.0	8.3	7.6	6.9	6.3	5.6	4.9	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	46	134	226	314
45	135	225	315	12.0	11.3	10.6	9.9	9.2	8.5	7.8	7.1	6.4	5.6	4.9	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	45	135	225	315
+	+	−	−																		+	−	−	+
Sinus.				17″	16″	15″	14″	13″	12″	11″	10″	9″	8″	7″	6″	5″	4″	3″	2″	1″	Cosinus.			

V.

Sinus				17"	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"	8"	7"	6"	5	4"	3"	2"	1"	Cosinus.			
+	+	—	—																		+	—	—	+
45°	135°	225°	315°	12.0	11.3	10.6	9.9	9.2	8.5	7.8	7.1	6.4	5.6	4.9	4.2	3.5	2.8	2.1	1.4	0.7	45°	135°	225°	315°
46	134	226	314	12.2	11.5	10.8	10.1	9.4	8.6	7.9	7.2	6.5	5.8	5.0	4.3	3.6	2.9	2.2	1.4	0.7	44	136	224	316
47	133	227	313	12.4	11.7	11.0	10.2	9.5	8.8	8.0	7.3	6.6	5.8	5.1	4.4	3.7	2.9	2.2	1.5	0.7	43	137	223	317
48	132	228	312	12.6	11.9	11.1	10.4	9.7	8.9	8.2	7.4	6.7	5.9	5.2	4.5	3 7	3.0	2.2	1.5	0.7	42	138	222	318
49	131	229	311	12.8	12.1	11.3	10.6	9.8	9.1	8.3	7.5	6.8	6.0	5.3	4.5	3.8	3.0	2.3	1.5	0.8	41	139	221	319
50	130	230	310	13.0	12.2	11.5	10.7	10.0	9.2	8.4	7.7	6.9	6.1	5.4	4.6	3.8	3.1	2.3	1.5	0.8	40	140	220	320
51	129	231	309	13.2	12.4	11.7	10.9	10.1	9.3	8.6	7.8	7.0	6.2	5.5	4.7	3.9	3.1	2.3	1.6	0.8	39	141	219	321
52	128	232	308	13.4	12.6	11.8	11.0	10.3	9.5	8.7	7.9	7.1	6.3	5.5	4.7	3.9	3.2	2.4	1.6	0.8	38	142	218	322
53	127	233	307	13.6	12.8	12.0	11.2	10.4	9.6	8.8	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	37	143	217	323
54	126	234	306	13.7	12.9	12.1	11.3	10.5	9.7	8.9	8.1	7.3	6.5	5.7	4.9	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	36	144	216	324
55	125	235	305	13.9	13.1	12.3	11.5	10.6	9.8	9.0	8.2	7.4	6.6	5.7	4.9	4.1	3.3	2.5	1.6	0.8	35	145	215	325
56	124	236	304	14.1	13.3	12.5	11.6	10.8	10.0	9.1	8.3	7.5	6.6	5.8	5.0	4.2	3.3	2.5	1.7	0.8	34	146	214	326
57	123	237	303	14.3	13.4	12.6	11.8	10.9	10.1	9.2	8.4	7.5	6.7	5.9	5.0	4.2	3.4	2.5	1.7	0.8	33	147	213	327
58	122	238	302	14.4	13.6	12.7	11.9	11.0	10.2	9.3	8.5	7.6	6.8	5.9	5.1	4.2	3.4	2.5	1.7	0.8	32	148	212	328
59	121	239	301	14.6	13.7	12.9	12.0	11.1	10.3	9.4	8.6	7.7	6.8	6.0	5.1	4.3	3.4	2.6	1.7	0.9	31	149	211	329
60	120	240	300	14.7	13.9	13.0	12.1	11.3	10.4	9.5	8.7	7.8	6.9	6.1	5.2	4.3	3.5	2 6	1.7	0.9	30	150	210	330
61	119	241	299	14.9	14.0	13.1	12.2	11.4	10.5	9.6	8.7	7.9	7.0	6.1	5.2	4.4	3.5	2.6	1.8	0.9	29	151	209	331
62	118	242	298	15.0	14.1	13.3	12.4	11.5	10.6	9.7	8.8	8.0	7.1	6.2	5.3	4.4	3.5	2.7	1.8	0.9	28	152	208	332
63	117	243	297	15.1	14.3	13.4	12.5	11.6	10.7	9.8	8.9	8.0	7.1	6.2	5.3	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	27	153	207	333
64	116	244	296	15.3	14.4	13.5	12.6	11.7	10.8	9.9	9.0	8.1	7.2	6.3	5.4	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	26	154	206	334
65	115	245	295	15.4	14.5	13.6	12.7	11.8	10.9	10.0	9.1	8.1	7.2	6.3	5.4	4.5	3.6	2.7	1.8	0.9	25	155	205	335
66	114	246	294	15.5	14.6	13.7	12.8	11.9	11.0	10.1	9.1	8.2	7.3	6.4	5.5	4.6	3.7	2.7	1.8	0.9	24	156	204	336
67	113	247	293	15.6	14.7	13.8	12.9	12.0	11.0	10.1	9.2	8.3	7.4	6.4	5.5	4.6	3.7	2.8	1 8	0.9	23	157	203	337
68	112	248	292	15.8	14.8	13.9	13.0	12.1	11.1	10.2	9.3	8.3	7.4	6.5	5.6	4.6	3.7	2.8	1.9	0.9	22	158	202	338
69	111	249	291	15.9	14.9	14.0	13.1	12.1	11.2	10.3	9.3	8.4	7.5	6.5	5.6	4.7	3.7	2.8	1.9	0.9	21	159	201	339
70	110	250	290	16.0	15.0	14.1	13.2	12.2	11.3	10.3	9.4	8.5	7.5	6.6	5.6	4.7	3.8	2.8	1.9	0.9	20	160	200	340
71	109	251	289	16.1	15.1	14.2	13.2	12.3	11.4	10.4	9.5	8.5	7.6	6.6	5.7	4.7	3.8	2.8	1.9	0.9	19	161	199	341
72	108	252	288	16.2	15.2	14.3	13.3	12.4	11.4	10.5	9.5	8.6	7.6	6.7	5.7	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	18	162	198	342
73	107	253	287	16.3	15.3	14.4	13.4	12.5	11.5	10.5	9.6	8.6	7.6	6.7	5.7	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	17	163	197	343
74	106	254	286	16.3	15.4	14.4	13.5	12.5	11.5	10.6	9.6	8.7	7.7	6.7	5.8	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0	16	164	196	344
75	105	255	285	16.4	15.5	14.5	13.5	12.6	11.6	10.6	9.7	8.7	7.7	6.8	5.8	4.8	3.9	2.9	1.9	1.0	15	165	195	345
76	104	256	284	16.5	15.5	14.6	13.6	12.6	11.6	10.7	9.7	8.7	7.8	6.8	5.8	4.9	3.9	2.9	1.9	1.0	14	166	194	346
77	103	257	283	16.6	15.6	14.6	13.7	12.7	11.7	10.7	9.7	8.8	7.8	6.8	5.8	4.9	3.9	2.9	2.0	1.0	13	167	193	347
78	102	258	282	16.6	15.6	14.7	13.7	12.7	11.7	10.7	9.8	8.8	7.8	6.8	5.9	4.9	3.9	2.9	2.0	1.0	12	168	192	348
79	101	259	281	16.7	15.7	14.7	13.7	12.8	11.8	10.8	9.8	8.8	7.8	6.9	5.9	4.9	3.9	2.9	2.0	1.0	11	169	191	349
80	100	260	280	16.7	15.7	14.8	13.8	12.8	11.8	10.8	9.8	8.8	7.9	6.9	5.9	4.9	3.9	3.0	2.0	1.0	10	170	190	350
81	99	261	279	16.8	15.8	14.8	13.8	12.9	11.9	10.9	9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	4.9	4.0	3.0	2.0	1.0	9	171	189	351
82	98	262	278	16.8	15.8	14.9	13.9	12.9	11.9	10.9	9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	8	172	188	352
83	97	263	277	16.9	15.9	14.9	13.9	12.9	11.9	10.9	9.9	8 9	7.9	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	7	173	187	353
84	96	264	276	16.9	15.9	14.9	13.9	12.9	11.9	10.9	10 0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	6	174	186	354
85	95	265	275	16.9	15.9	14.9	13.9	12.9	11.9	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	5	175	185	355
86	94	266	274	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	4	176	184	356
87	93	267	273	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	3	177	183	357
88	92	268	272	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2	178	182	358
89	91	269	271	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	1	179	181	359
90	90	270	270	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0	180	180	360
+	+	—	—																		+	—	—	+
Sinus.				17"	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"	8"	7"	6"	5"	4"	3"	2"	1"	Cosinus.			

Ueber das Verhalten des Prangenauer Wassers in den Bleiröhren.

Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig den 15. Juni 1870

von **Dr. Lissauer.**

In der Geschichte der Naturwissenschaften begegnet es uns oft, dass praktische Erfahrungen gemacht werden, welche den herrschenden theoretischen Anschauungen widersprechen, durch diesen Widerspruch aber so lange zu neuer Bearbeitung des Gegenstandes reizen, bis die erweiterte Theorie im Stande ist, jene Erfahrung der Praxis wissenschaftlich zu erklären. So verhält es sich mit der Verwendung des Bleies für Wasserleitungen und für Wasserbehälter. Während schon im Alterthum die Industrie trotz der Warnungen des alten Architecten Vitruv und des berühmten Arztes Galen die Bleiröhren zu Wasserleitungen benutzte, ist doch bis vor Kurzem die Chemie nicht im Stande gewesen, die Bedingungen anzugeben, unter denen die Industrie der Wasserwerke, welche aus technischen Gründen hartnäckig das Blei verwendete, die Gesundheit der Consumenten schädigen müsse, unter welchen nicht; anzugeben, warum in einigen wenigen Fällen das Wasser in Bleiröhren Blei in Lösung genommen, in den meisten Fällen nicht: denn, dass das Blei, im Wasser genossen, giftig sei, wurde niemals bestritten.

Schon das wissenschaftliche Interesse an der Frage, wie verhält sich das Blei zu dem darin geleiteten oder aufbewahrten Wasser würde daher die folgenden Mittheilungen rechtferigen, selbst wenn nicht dazu noch ein praktisches Motiv käme, welches uns speciell in diesem Augenblick für den Gegenstand einnehmen muss.

Es ist ja einer der grössten Vorzüge jedes Quellwassers und also auch unseres Prangenauer, dass wir es rein aus dem Schoosse der Erde auffangen; unsere weitere Pflicht ist es auch, dasselbe Wasser rein bis zu seiner Consumtion zu erhalten, es nicht absichtlich Bedingungen auszusetzen, unter denen es schädliche Stoffe aufnehmen, geradezu giftig werden muss. Dass aber Bleiröhren das darin geleitete Wasser giftig machen können, das ist unzweifelhaft konstatirt durch traurige Erfahrungen, welche vielleicht nicht allgemein bekannt sind.

Als Louis Philipp in Claremont in der Verbannung lebte, wurden 13 Personen seines Gefolges durch den Genuss bleihaltigen Trinkwassers, welches aus einer Cisterne in die Bleiröhren gelangte, geradezu vergiftet. In England wurden ferner 20 Mädchen in einem Pensionat, durch Trinkwasser, welches bleihaltig war, vergiftet, Erfahrungen, welche zwar beschränkt, aber unzweifelhaft constatirt sind. Der Einwand, dass in so vielen Fällen Bleiröhren zu Wasserleitungen ohne Nachtheil verwendet wurden, wird hinfällig für uns, so lange wir nicht wissen, unter welchen Bedingungen die Gefahr der Vergiftung auftritt; er wird aber dadurch besonders entkräftet, dass die Symptome der Bleivergiftung in der That in vielen Fällen ganz dunkel bleiben, unter dem Bilde einer andern Krankheit verlaufen, die bloss allen Mitteln trotzt, weil eben die Quelle der Krankheit vom Arzt nur schwer oder oft gar nicht entdeckt werden kann. Ich will Ihnen auch dafür nur 2 berühmte Fälle erzählen, in denen die Patienten an deutlichen Symptomen der Bleivergiftung gelitten, ohne dass man in Erfahrung bringen konnte wo dieselben mit dem Metall in Berührung kamen. Nur durch Zufall und durch den Scharfsinn der behandelnden Aerzte wurde entdeckt, dass die Kranken leidenschaftlich einen Taback schnupften, welcher in Bleifolie verpackt war und sehr viel Blei aufgenommen hatte. Wie viele Leute mochten schon vorher durch diese selbe Ursache sich vergiftet haben und doch war dies der erste Fall, in dem Ursache und Wirkung in Verbindung gebracht und damit die Heilung ermöglicht werden konnte.

Sie sehen, m. H., der blosse Einwand, dass in vielen Fällen Bleiröhren ohne Nachtheil zu Wasserleitungen verwendet worden sind, kann uns unmöglich beruhigen, da ja viele Bleikrankheiten unerkannt verlaufen können, ohne auf ihre wahre Ursache zurückgeführt zu werden: die einzige Beruhigung bietet das Verständniss für das chemische Verhalten des Wassers zu den Bleiröhren und eventuell die Erkenntniss, dass eine Auflösung des Bleies in dem darin geleiteten Wasser nicht möglich ist.

Wenden wir uns mit dieser Frage an die Wissenschaft, so haben wir bis vor 2 Jahren darauf nur ungenügende Antwort erhalten. Während einige Chemiker, unter denen selbst Mitscherlich, gänzlich leugnen, dass das Wasser durch Bleiröhren schädlich werden könne, halten andere Forscher Bleiröhren in jedem Falle für gefährlich, indess eine grosse Anzahl anderer scharf unterscheiden, ob die Wässer bestimmte Salze enthalten oder nicht, doch darin wieder von einander abweichen, welche von den im Wasser gewöhnlich vorkommenden Salzen die Aufnahme des Bleies begünstigen, oder verhindern. In dieses Chaos von Meinungen brachte erst Pappenheim*), der exakteste deutsche Forscher auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege, vor 2 Jahren Licht, indem er durch die sorgfältigsten chemischen Experimente feststellte, wie das Blei sich zum Wasser im Ganzen und zu seinen einzelnen Bestandtheilen verhalte. Ich werde Ihnen daher zuerst die Resultate seiner Forschungen mittheilen und dann auf das Verhalten unseres Prangenauer Wassers speciell eingehen.

---

*) Die bleiernen Utensilien für das Hausgebrauchswasser von Pappenheim, Berlin 1868. Wenig übersichtlich ist das Referat von H. Köhler (in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 1868, Mai), über dieselbe Arbeit.

1) Lässt man reines lufthaltiges, kohlensäurefreies, destillirtes Wasser auf blankes reines Blei einwirken, so oxydirt sich dieses, je nach dem Sauerstoffgehalt der Luft, welche das Wasser absorbirt hat, mehr oder weniger schnell, also bei Abwesenheit von Sauerstoff gar nicht, bei Anwesenheit geringer Mengen langsam, bei freiem Zutritt atmosphärischer Luft am schnellsten, und geht wahrscheinlich im Augenblick, wo sich das Oxyd mit Wasser zu Bleioxydhydrat verbindet, in Lösung. Ich sage wahrscheinlich, weil eben reines Bleioxyd sich in reinem Wasser oft gar nicht, oft deutlich löst, während reines Bleioxydhydrat sich immer deutlich löst, so dass die Lösung von Schwefelwasserstoff gefärbt wird.

Es dürfte Manchem von Ihnen auffallen, dass ich oben erwähnte, das Blei werde mehr oder weniger angegriffen, je nach dem Sauerstoffgehalt der Luft im Wasser, da doch Humboldt nachgewiesen, dass die Luft überall, in den tiefsten Thälern wie auf den höchsten Bergen eine constante Menge von Sauerstoff und Stickstoff zeige. Allein diese Untersuchungen beziehen sich nur auf die Atmosphäre: die Luft, welche das Wasser absorbirt enthält, besitzt keine constante Mischung, sondern enthält immer mehr Stickstoff und weniger Sauerstoff als die Atmosphäre und zwar hängt der Gehalt an Sauerstoff wesentlich ab von dem herrschenden Luftdruck und dem Gehalt an Kohlensäure, der Art, dass beide Gase im umgekehrten Verhältniss stehen *). So erzählt Boussignault, dass auf den Cordilleren in einer Höhe von 3600 Met. über dem Meeresspiegel, also bei sehr geringem Luftdruck, das Wasser des Flusses la Basa so wenig Sauerstoff enthielt, dass die Fische darin nicht leben konnten, ebenso wie wir im Winter bei uns oft erleben, dass bei strengem Frost die unter dem Eise lebenden Fische wegen Mangels an Sauerstoff im Wasser zahlreich ersticken. Je länger übrigens Wasser der Berührung mit der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, desto sauerstoffreicher wird es sein, je weniger, desto sauerstoffärmer, daher Flusswasser immer sauerstoffreicher und kohlensäureärmer ist, als Quellwasser; je höher ferner die Temperatur ist, bei welcher das Wasser der Luft ausgesetzt ist, desto kohlensäureärmer wird es, desto sauerstoffreicher, daher jedes Flusswasser im Sommer mehr Sauerstoff und weniger Kohlensäure enthält als im Winter.

2) Eine Lösung von Alkalien oder Erden, wie Kali, Baryt, Kalk in lufthaltigem Wasser, oxydirt das Blei und löst das gebildete Oxyd sofort; ebenso verhalten sich Säuren, deren Bleisalze leicht löslich sind, wie die Essigsäure. Dagegen bildet eine Lösung von Schwefel-, Salz- und Kohlensäure in lufthaltigem Wasser zunächst nur eine dünne Schicht von dem betreffenden Bleisalz auf der Bleiplatte, ohne dasselbe in Lösung zu nehmen.

In dieser Beziehung interessirt uns speciell das Verhalten der Kohlensäure. Bringt man luft- und kohlensäurehaltiges Wasser mit Blei in Berührung, so bildet sich zuerst Bleioxyd und dann kohlensaures Bleioxyd auf dem Blei. Ist nun alle Kohlensäure gerade verbraucht, um das gebildete Bleioxyd in kohlensaures zu verwandeln **), so geht höchstens 1 Theil dieses Bleisalzes in 50,551 Theilen

---

*) Poggiale Rapport sur la composition de l'eau de Seine in den Annales d'hygiène publique April 1863, S. 414 etc.

**) Nimmt man nun an, dass das Wasser mit Sauerstoff gesättigt sei, (nach Bunsen ist der Absorptionskoefficient für Sauerstoff und Wasser von 5° C. = 0,036), so müsste es pro Litre 72 C. C. Kohlensäure enthalten, um gerade alles gebildete Bleioxyd in neutrales Bleicarbonat zu verwandeln.

des Wassers in Lösung; ist aber mehr freie Kohlensäure vorhanden, so dürfte sich etwa noch einmal so viel Blei lösen, weil eben das kohlensaure Bleioxyd in kohlensäurehaltigem Wasser schwer, aber immerhin leichter löslich, als in reinem Wasser. Ist endlich weniger Kohlensäure vorhanden, so bildet sich nicht neutrales kohlensaures Bleioxyd, sondern nur ein Gemenge von Oxydhydrat und basischem Bleicarbonat, welches im Wasser noch schwerer löslich scheint, als das neutrale Salz.

Die Anwesenheit anderer Metalle, wie Eisen, Zink im Blei oder im Wasser modificirte diese Resultate nur dahin, dass das etwa gelöste Blei durch dieselben aus dem Wasser wieder niedergeschlagen wird.

3) Organische Stoffe im Wasser wirken nur insofern auf das Blei, als sie freie Säuren oder gewisse Salze enthalten; sie selbst können durch Absorption des Sauerstoffs aus dem Wasser dessen Einwirkung auf das Blei nur verhindern.

4) Noch viel wichtiger ist für uns das Verhalten der Salze, welche das Wasser gewöhnlich enthält oder doch enthalten kann, zu dem Blei. Obenan stehen hier die sauren Salze, besonders die kohlensauren. Bringt man lufthaltiges Wasser, welches doppelt kohlensauren Kalk in bestimmter Menge enthält, mit Blei in Verbindung, so bildet sich zwar sofort neutrales kohlensaures Bleioxyd, da aber dieses Salz in der Lösung von doppelt kohlensaurem Kalk unlöslich ist, so bleibt es als graue Deckschicht auf der früher blanken Bleifläche. Das Verhalten dieser Deckschicht ist für uns nun von entscheidender Bedeutung. So lange sie nämlich noch dünn ist, lässt sie sich leicht durch mechanische Einwirkung, besonders durch Reiben, abstreifen; erst wenn sie durch wiederholte Einwirkung von Sauerstoff und Kohlensäure dicker geworden, erlangt sie eine solche Resistenz, dass sie sich auch nicht mehr durch Reiben entfernen lässt.

Ein Zusatz von unterschwefligsaurem Natron, Chlormagnesium und Chlorammon, salpetersaurer Magnesia und salpetersaurem Ammoniak ebenso von indifferenten organischen Substanzen ändern an diesem Verhalten des doppelt kohlensauren Kalks nichts, es geht kein Blei in Lösung. Die Grenze für den Gehalt des Wassers an kohlensaurem Kalk, bis zu welcher noch die Lösung von Bleisalzen verhindert wird, hatte Pappenheim nicht genau ermittelt; seine Versuche gehen nur bis zu einer Lösung von 75 Milligr. einfach kohlensaurem Kalk in 1 Litre Wasser. Ich hielt es jedoch für wichtig, genauer zu erforschen, bei welcher Verdünnung die Schutzkraft des kohlensauren Kalks aufhörte, da wir ja wissen, dass der Kohlensäuregehalt des Wassers sehr wechselt und von diesem die Löslichkeit des kohlensauren Kalks im Wasser direct abhängt. Ich stellte daher eine Reihe von Versuchen an, in welchen ich unser Prangenauer Wasser von bekanntem Gehalt an doppelt kohlensaurem Kalk mit blankem und mit oxydirtem Blei unter Luftabschluss in Berührung brachte und dasselbe in einem bestimmten Verhältniss so lange mit gekochtem destillirten Wasser verdünnte, bis ich Blei darin gelöst fand. Auf diese Weise bin ich der Grenze ziemlich nahe gekommen; so lange nämlich das Wasser noch 58 Milligr. kohlensauren Kalk als Bicarbonat enthielt, löste sich kein Blei; darunter aber hörte die Schutzkraft des Salzes auf und das Wasser wurde immer mehr dem destillirten gleich.

Ganz ebenso wie die Lösung des Kalkbicarbonats verhält sich die Lösung von doppeltkohlensaurem Natron, wenn im Litre noch 118 Milligr. enthalten sind, eine Erfahrung, welche weniger für Trinkwässer als für Mineralwässer von Bedeutung ist.

Von den übrigen zahlreichen Versuchen Pappenheims interessiren uns nur wissenschaftlich diejenigen, welche das Verhalten anderer verdünnter Salzlösungen zum Blei erforschen. Darnach nehmen die verdünnten Lösungen der schwefelsauren Ammoniak-, Kalk-, Magnesia- und Kali-Salze, ebenso die von Chlorcalcium, Chlormagnesium und Chlorammonium, ferner von salpetersaurem Ammoniak, Kali, Kalk und von essigsaurem Natron Blei auf, während die verdünnten Lösungen von Chlornatrium, phosphorsaurem und kohlensaurem Natron, ebenso von den schon erwähnten doppeltkohlensauren Salzen kein Bleisalz auflösen.

5) Bei der Verwendung der Bleiröhren selbst kommt in Betracht, dass das Blei niemals chemisch rein, sondern mit andern Metallen, besonders mit Eisen, Zink und Kupfer vermischt ist. Da sich nun durch die im Wasser enthaltenen kohlensauren, salzsauren und schwefelsauren Alkalien und Erden leicht Eisen-, Zink- und Kupfersalze bilden und das Blei diese Metalle aus den Salzlösungen niederschlagen und selbst in Lösung gehen muss, so wird auf diese Weise wohl Blei in dem geleiteten Wasser auftreten können. Dasselbe ist der Fall, wenn das Blei selbst rein ist, aber das Wasser, bevor es in das Bleirohr gelangt, mit den obigen Metallen in Berührung gekommen ist, z. B. in eisernen Röhren.

6) Das Wasser selbst kann seine Zusammensetzung sehr ändern, also besonders seinen Gehalt an Kohlensäure und Luft, wie an den gelösten Salzen wechseln; mit anderen Worten, es kann ein Wasser heute sich ganz indifferent gegen das Bleirohr verhalten, welches in einiger Zeit sehr viel Blei aufnehmen muss, wie dies z. B. bei Flusswässern, wie sie in vielen Städten zum Trinken benutzt werden, sich leicht ereignen wird; ebenso wie durch zufällig hineingerathene Säuren, besonders organischer Art, das bisher bleifreie Wasser plötzlich Blei aufnehmen muss, so lange diese Säuren im Wasser enthalten. In dieser Beziehung ist darauf aufmerksam zu machen, dass die gewöhnlichen Röhren oft vom Pressen her innen mit einer Fettschicht versehen sind, deren Fettsäuren eine Zeit lang die Lösung eines freilich nur schwer löslichen Bleisalzes veranlassen können.

7) Aus allen diesen Gründen hat man immer daran gedacht, für alle Fälle und für Wässer jeder Art die Bleiröhren ganz unschädlich zu machen; indess alle dahin zielenden Vorschläge verfehlten ihre Wirkung. Weder das kostspielige Einstecken eines Gutta-Percha- oder Cautchouc-Rohres in das Bleirohr, noch das chemisch sehr rationelle Verzinnen der Innenfläche solcher Röhren, noch endlich die Bildung einer leicht abblätternden Deckschicht von Schwefelblei auf derselben haben sich practisch bewährt, ebensowenig wie die Filtration des Wassers durch Kohle oder Eisen oder das Ueberziehen der Innenfläche des Rohres mit einer Theer-, Mastix- oder Paraffin-Schicht, welche letztere Pappenheim erst neuerdings empfohlen, im Grossen aber noch nirgends angewendet hat.

So sehen wir, bietet das Bleirohr für sich keinen Schutz dar gegen eine etwaige Vergiftung des darin geleiteten Wassers; — die Beschaffenheit des Wassers allein ist es, welche uns die gewünschte Sicherheit gewähren kann.

Gehen wir daher nun zum zweiten Theil unserer Betrachtung über und fragen uns, ist das Prangenauer Wasser so zusammengesetzt, dass wir eine Aufnahme von Blei, während es durch die Bleiröhren fliesst, zu befürchten haben, oder nicht?

Ueberblicken wir die Analyse des Wassers, wie Herr Helm sie oben veröffentlicht, mit besonderer Rücksicht auf die uns beschäftigende Frage, so finden wir folgendes Verhältniss:

1) Das Prangenauer Wasser enthält nur wenig Luft und wenig Sauerstoff. Während Quellwässer im Durchschnitt 5—7 C. C. Sauerstoff im Litre enthalten, besitzt unser Wasser nur 3,01 C. C. Sauerstoff, es wird daher das metallische Blei nur langsam oxydiren, wenn es auch permanent mit demselben in Berührung bleibt.

2) Umgekehrt verhält es sich mit der Kohlensäure. Quellwässer enthalten im Durchschnitt nur 17 — 39 C. C. dieses Gases im Litre; unser Prangenauer Wasser enthielt im Winter bei — 3° R. 51,6 C. C. und im Sommer bei + 15° R. sogar 60,0 C. C. Kohlensäure, jedenfalls mehr, als nothwendig ist, alles Bleioxyd welches der im Wasser vorhandene Sauerstoff gebildet, in kohlensaures Bleioxyd zu verwandeln, also eine Deckschicht zu bilden.

3) Entscheidend ist aber erst der Gehalt des Wassers an kohlensaurem Kalk. Wir haben oben gesehen, dass noch die Anwesenheit von 58 Milligr. dieses Salzes im Litre die Lösung des Bleikarbonats verhindere; da nun unser Prangenauer Wasser nach dreien in verschiedenen Jahreszeiten gemachten Analysen 4mal so viel, nämlich zwischen 214 und 232 Milligr. Kalk im Litre als Bicarbonat enthält, so ist gar nicht abzusehen, in welcher Zeit es so verdünnt werden sollte, um das kohlensaure Blei der Deckschicht lösen zu können.

4) Was nun die andern Salze unsers Wassers betrifft, so würde allerdings das schwefelsaure Kali (0,002) die Löslichkeit des Bleies begünstigen, während das Chlornatrium (0,006) dieselbe wiederum verhinderte. Endlich haben wir

5) zu erwägen, ob der Gehalt an organischen, wenn auch stickstofffreien, humusartigen Substanzen (0,023) irgend einen Einfluss auf die Lösung des Bleies ausübe, zumal an Stellen, wo das Bleirohr stark mit andern Metallen, besonders Kupfer, zu welchem die Humussäuren ganz specielle Verwandtschaft besitzen, oder Eisen verunreinigt wäre. Zur Erforschung dieser Frage brachte ich nun Prangenauer Wasser in Berührung mit Blei, welches stark mit Kupferstücken oder mit Eisen zusammengeschmolzen war: allein weder bei freiem Luftzutritt noch bei Luftabschluss war im Wasser Blei nachzuweisen.

Nach allen diesen Erwägungen mussten wir a priori das erfreuliche Resultat constatiren, dass das Prangenauer Wasser, wie es hier in der Stadt ankommt, unmöglich kohlensaures Bleioxyd lösen könne und in der That bestätigten alle meine Experimente, in welchen ich dieses Wasser, aus einem öffentlichen Ständer entnommen, welches also immer nur in eisernen Röhren geflossen war, auf Blei einwirken liess, diesen Satz vollkommen, gleichviel ob die Luft Zutritt hatte oder nicht, ob die Einwirkung 3 Tage oder 3 Wochen stattfand; wenn nur das Wasser nicht um das vierfache verdünnt wurde, fand ich niemals Blei in Lösung

Ich war daher nicht wenig erstaunt, als ich an die Untersuchung desjenigen Wassers ging, welches schon in Bleiröhren geleitet war und nicht unbeträchtliche Mengen von Blei darin fand. Allein bald gelang es mir diesen scheinbaren Widerspruch der Erscheinungen aufzudecken und ich bin nun im Stande, denselben zur vollkommenen Beruhigung aller Interessenten zu lösen.

Ich untersuchte zunächst, ob das Blei in dem Wasser nur fein suspendirt, oder ob es etwa doch unter dem Einfluss des enormen Drucks von fast 5 Atmosphären, unter welchem es vom Bassin aus immer noch steht, gelöst sei; ich filtrirte das Wasser wiederholt und fand, dass das Filtrat ganz bleifrei wurde; das Blei war also nur mechanisch suspendirt, durch den Seitendruck im Rohr abgerieben.

Die Untersuchung auf Blei machte ich stets mit Schwefelwasserstoff, nachdem das Wasser mit Salzsäure angesäuert war; durch Uebung brachte ich es dahin, dass ich noch 1 Millionstel Bleizucker deutlich im Wasser erkennen konnte. Da nun aber noch andere Schwefelmetalle in der sauren Lösung unlöslich bleiben, so prüfte ich den erhaltenen Niederschlag von Schwefelblei direct auf Blei. Ich behandelte denselben mit Salpetersäure, wobei sich weisses schwefelsaures Bleioxyd bildete, dieses löste ich in Kalilauge, setzte dann chromsaures Kali hinzui worauf sich deutlich gelbes Chromblei niederschlug.

Nachdem also feststand, dass in dem Wasser, welches über Nacht in einer Bleiröhre verweilt, wirklich nicht unbeträchtliche Mengen Blei *) mechanisch suspendirt waren, dass also die Deckschicht von kohlensaurem Bleioxyd, welche, wie Sie sich erinnern werden, bei der Berührung von sauerstoff- und kohlensäurehaltigem Wasser mit Blei nothwendig entstehen musste, durch das vorbeiströmende Wasser abgerieben wurde, fragte es sich, ob jene Deckschicht, welche, wie wir wissen, mit der Zeit immer dicker und widerstandsfähiger wird, auch unter den gegebenen Verhältnissen jemals so dick werden würde, dass sie auch dem enormen Seitendruck, der in dem engen Rohr herrscht, widerstehen könne; denn was früher experimentell von Pappenheim über diese Deckschicht gefunden und von mir für unser Wasser bestätigt wurde, galt eben nur für ruhendes oder doch nur leicht bewegtes Wasser. Nun, m. H., zum Glück verhält sich die Deckschicht im Bleirohr unserer Hausleitungen ebenso und es war für mich besonders interessant, den Zeitpunkt zu finden, wann kein Blei mehr an den Wänden abgerieben wird. Ich untersuchte systematisch in mehreren Häusern mit bleiernen Wasserröhren das erste Wasser, welches über Nacht in den Röhren verweilt hatte und fand nun folgende Skala:

1) Breitegasse 134: 8. Mai, das Wasser fliesst im Ganzen erst 18 Stunden in den Röhren: deutlicher Bleigehalt.

2) Lazareth am Olivaerthor. 26. April, das Wasser ist vor 8 Tagen zugelassen: starker Bleigehalt. 11. Mai, das Wasser fliesst 3 Wochen: deutlicher Bleigehalt, aber schwächer als am 26. April. 10. Juni, das Wasser fliesst etwa 7 Wochen: bleifrei.

*) Ich schätzte sie auf 5 Milligr. im Litre nach der Intensität der Farbe: eine genauere Bestimmung wurde durch das Endresultat überflüssig.

3) Breitegasse 9. 6. Mai, Wasser seit 14 Tagen angeschlossen: deutlicher Bleigehalt. 17. Mai; Wasser fast 4 Wochen angeschlossen: deutlicher Bleigehalt. 31. Mai, Wasser seit 6 Wochen in den Röhren: bleifrei.

4) Breitegasse 2. 4. Mai, Wasseranschluss seit 4 Monaten: bleifrei. 10. Mai: bleifrei.

5) Gerbergasse 5. 14. Mai, Wasseranschluss seit etwa 6 Monaten; bleifrei. 31. Mai, bleifrei.

Der bessern Uebersicht wegen stelle ich das Resultat in folgender Tabelle zusammen:

Haus.	Zeit seit dem Anschluss an das Strassenrohr.	Resultat.	Bemerkungen.
Breitgasse 134.	1 Tag.	Bleihaltig.	Das Wasser war trübe.
Lazareth am Olivaerthor.	1 Woche.	Stark bleihaltig.	Trübe.
do.	3 Wochen.	Schwächer bleihaltig.	
do.	7 Wochen.	Bleifrei.	Wasser klar.
Breitgasse 9.	2 Wochen.	Sehr bleihaltig.	Wasser trübe. Strassenroh sehr lang.
do.	4 Wochen.	Bleihaltig.	
do.	6 Wochen.	Bleifrei.	Klarer.
Breitgasse 2.	4 Monate.	Bleifrei.	Klar.
do.	4 Monate und 1 Woche.	Bleifrei.	do.
Gerbergasse 5.	6 Monate.	Bleifrei.	
do.	6½ Monate.	Bleifrei.	

Hierdurch war es bewiesen, dass die Deckschicht, wenn das Wasser Tag und Nacht in dem Bleirohr steht, wie in allen untersuchten Häusern der Fall war, erst nach etwa 6 Wochen die nothwendige Resistenz erlangt, um nicht abgerieben zu werden. Da aber unser Wasser wenig Luft enthält, so bemühte ich mich zu erforschen, ob wir nicht im Stande seien durch reichliche Luftzufuhr diese Frist zu verkürzen. Und dies gelingt in der That, wie folgendes Experiment beweist. Ich durchschnitt ein Bleirohr, wie es zu den Hausleitungen gebraucht wird, gerade in der Mitte und brachte eine Hälfte der Art mit Prangenauer Wasser in Berührung, dass ich sie des Nachts der atmosphärischen Luft aussetzte, während sie am Tage unter Luftabschluss mit frischem Wasser vollständig bedeckt dastand. Schon nach 4 Tagen war die feuchte Deckschicht auf der bei Beginn des Experiments ganz blanken Metallfläche so dick, dass ich sie weder mittelst der Spritzflasche noch mit dem Finger abreiben konnte. Es empfiehlt sich daher allen Hausbesitzern, dass sie in den ersten Wochen nach dem Anschluss ihrer Leitung gewissenhaft jeden Abend das Wasser ablassen, um das Röhrensystem abwechselnd mit Luft und mit Wasser zu füllen und dadurch eine schnellere Oxydation herbeizuführen, als sie durch den geringen Sauerstoffgehalt unseres Wassers allein möglich ist; es empfiehlt sich ferner, dass man bis zur Bildung der beschriebenen resistenten Deckschicht das erste Wasser, welches nach längerem Verweilen in den Röhren abgezapft wird, unbenuzt abfliessen lasse, etwa eine Kanne voll, da das unmittelbar nachfolgende Wasser, wie ich mich in allen Fällen überzeugt habe, stets bleifrei ist.

Sie sehen, m. H., dass wir unter den obwaltenden Verhältnissen von der Benutzung der Bleiröhren für unsere Wasserleitung keinen Nachtheil für unsere

Gesundheit zu befürchten haben; ist ja auch in allen jenen Häusern, wo bisher jene Vorsicht nicht geübt worden, kein Fall von Bleikrankheit aufgetreten, offenbar, weil jene Uebergangszeit bis zur Bildung einer resistenten Deckschicht in allen Fällen nicht lange gedauert hat. Wer aber absolut sicher gehen will, der benutze den Vortheil seiner neuangeschlossenen Leitung nicht früher, als bis das eine Nacht in den Bleiröhren gestandene Wasser bei der Untersuchung bleifrei gefunden wird; je kürzer das Bleirohr in der Strasse, je gewissenhafter er des Abends das Wasser ablässt, und des Morgens zulässt, desto schneller wird er sich am Ziele sehen.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Wassers der neuen Wasserleitung und Vergleich desselben mit andern Trinkwässern Danzigs.

Vortrag von Otto Helm,

gehalten in der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig am 15. Juni 1870.

Die schlechte Beschaffenheit des nach Danzig geleiteten Trinkwassers und die Unmöglichkeit, durch Anlage von Grundbrunnen besseres zu erhalten, führten im Sommer 1868 zu dem Beschlusse der städtischen Behörden, aus dem 2¼ Meile ab belegenen Prangenauer Quellengebiete eine neue Wasserleitung nach Danzig zu führen. Ich wurde damals damit beauftragt, eine vorläufige chemische Prüfung dieser Gewässer vorzunehmen. Meine Untersuchungen erstreckten sich auf zehn Wasserproben, die aus verschiedenen dort entspringenden Quellen entnommen wurden und erwiesen sich sämmtliche bis auf eine welche einen ganz schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff zeigte, der jedoch durch chemische Reagenzien nicht nachgewiesen werden konnte, als tadellos.

Nachdem seit Ende vorigen Jahres die Wasserleitung für die Bewohner Danzigs in Wirksamkeit getreten ist, habe ich im Februar d. J. eine genaue chemische Analyse des hierher geleiteten Prangenauer Wassers (Wasserständer am Holzmarkte) ausgeführt und theile nachstehend das Resultat derselben mit:

In 1000 gramm Wasser sind enthalten:

Aufgelöste Gase: 23,2 cubiccentimeter Luft,
aus 87 pCt. Stickstoff
und 13 pCt. Sauerstoff bestehend.

Aufgelöste nicht flüchtige Bestandtheile:

51 cubiccentimeter (0,102 gramm) halbgebundene Kohlensäure (am 31. Mai 1870 erhielt ich 60 cubiccentimer = 0,118 gramm Kohlensäure):

0,213	gramm	kohlensaure Kalkerde,
0,011	„	kohlensaure Magnesia,
0,035	„	schwefelsaures Natron,
0,006	„	Chlornatrium,
0,002	„	schwefelsaures Kali,
0,019	„	phosphorsaures Eisenoxydul,
0,007	„	Kieselsäure,
0,023	„	organische stickstofffreie Substanz,
		Spuren von Thonerde und Salpetersäure,
0,316	gramm	in Summa.

Die Härte des Wassers war 17 ° Clarc, die Reaction auf Lacmus indifferent. Zur Vergleichung mit diesen analytischen Befunden lasse ich nachstehend auch die im Jahre 1866 von mir ausgeführten chemischen Analysen des Weichsel- und Radaunewassers folgen:

In 1000 gramm des Weichselwassers, bei der Fähre nach Bohnsack in Mitte des Stromes geschöpft, wurden gefunden:

Aufgelöste Gase: 22,5 cubiccentimeter Luft,
aus 64 procent Stickstoff
und 36 procent Sauerstoff bestehend.

Aufgelöste nicht flüchtige Bestandtheile:
22 cubiccent. oder 0,044 gramm halbgebundene Kohlensäure;

0,1403	gramm	kohlensaure Kalkerde,
0,0051	„	kohlensaure Magnesia,
0,0033	„	salpetersaure Kalkerde,
0,0188	„	schwefelsaures Natron,
0,0185	„	Chlornatrium,
0,0060	„	Chlorkalium,
0,0200	„	Kieselerde,
0,0020	„	Eisenoxyd,
0,0460	„	organische Substanz,
		Spuren Thonerde,
0,260	gramm	in Summa.

Schwebende Theile: 0,001 gramm organischen Ursprungs,
0,004 „ anorganischen Ursprungs,
0,005 gramm in Summa.

Härtegrad: 10,8 Clarc.

In 1000 gramm Radaunewasser, bei Gischkau aus einer Tiefe von 8 Fuss geschöpft, wurden gefunden:

Aufgelöste Gase: 23 cubiccentimeter Luft,
aus 68 procent Stickstoff
aus 32 procent Sauerstoff bestehend.

Aufgelöste nicht flüchtige Bestandtheile:
31 cubiccentimeter (0,062 gramm) halbgebundene Kohlensäure,

0,1160	gramm	kohlensaure Kalkerde,
0,0046	„	kohlensaure Magnesia,
0,0025	„	schwefelsaure Kalkerde
0,0160	„	schwefelsaures Natron,
0,0115	„	Chlornatrium,
0,0008	„	Chlorkalium,
0,0150	„	Kieselerde,
0,0018	„	phosphorsaures Eisenoxydul,
0,0320	„	organische Substanz,
		Spuren Salpetersäure,
0,2002	gramm	in Summa.

Schwebende Theile: 0,003 gramm organischen,
0,013 „ anorganischen Ursprungs,
0,016 in Summa.

Härtegrad: 9,2° Clarc.

Zur Erläuterung der Analyse des Prangenauer Wassers bemerke ich folgendes: Die in dem Wasser aufgelösten 23 cubiccent. Luft enthalten 13 pCt. Sauerstoff und 87 pCt. Stickstoff, d. h. 10 pCt. Sauerstoff weniger und 10 pCt. Stickstoff mehr, als die athmosphärische Luft. Im Allgemeinen ist dies Verhältniss bei fliessendem mit der Luft in Berührung kommenden Wasser ein umgekehrtes; letzteres nimmt im Verhältniss mehr Sauerstoff aus der Luft auf als Stickstoff, so enthält beispielsweise die in dem Radaunewasser aufgelöste Luft 32 pCt. Sauerstoff, die im Weichselwasser 36 pCt. Der angeführte geringere Gehalt von Sauerstoff im Prangenauer Wasser ist übrigens bei allen in unserm Schwemmlande frisch zu Tage tretenden Quellwässern zu finden und erklärt sich dadurch, dass Oxydationsprocesse organischer Substanzen, die im Innern der Erdkruste vor sich gehen, den Sauerstoff des in die Erde gedrungenen Tagewassers verbrauchen; von irgend welchem sanitätlichen Nachtheile ist dieser Mangel nicht.

Was die Temperatur des Prangenauer Wassers anbelangt, so war solche an dem Ursprunge der Quellen, als ich dieselbe in den Sommermonaten mass, 8 bis 8½° Cels., wobei zu bemerken, dass die durchschnittliche Jahrestemperatur unseres Ortes 7,6° C. ist. Zweifelsohne wird diese Durchschnittstemperatur, nachdem die Leitungen der Quellen bis in die Stadt nicht immer innerhalb der sogenannten Kellertemperatur liegen, in warmer Jahreszeit um etwas erhöht, in kalter um etwas erniedrigt werden. Wie weit diese Temperaturdifferenzen des Wassers hier in Danzig auseinander gehen werden, wird die Zeit lehren; vorläufig habe ich nur die Temperatur des aus dem Ständer des Holzmarktes tretenden Wassers mehreremale im verflossenen strengen Winter gemessen und gefunden, dass solche beispielsweise am 2. Februar bei — 20° C. Lufttemperatur + 6½° C., am 6. Februar bei — 25° C. + 3° C., am 16. Februar bei — 2½° C. + 5½ C. war; ein Einfrieren fand nicht statt. Am 31. Mai d. J. hatte hier bei + 11° C. Lufttemperatur das Wasser + 9¼° C.

Der Gehalt des Prangenauer Wassers an fixen anorganischen Stoffen beträgt nicht voll 3 decigramm in 1 litre und ist ein durchaus angemessener.

Sein Gehalt an Kohlensäure ist gleichfalls ein günstiger; es enthält eine genügende Menge freier Kohlensäure, um ihm neben dem noch darin befindlichen kleinen Kochsalzgehalte einen angenehmen und erfrischenden Geschmack zu ertheilen.

Kalk und Magnesia sind an Kohlensäure gebunden und in einer solchen Menge darin gelöst, dass sie weder den Magen des Trinkenden belästigen, noch beim Kochgebrauche störend auftreten können. Zum Waschgebrauche ist das Wasser etwas hart; der Härtegrad desselben ist nämlich 17 bis 17½° Clarc, während vergleichsweise das Hermannshöfer Wasser 15° Cl., das Pelonker 12,5° Cl. besitzt; dieser Härtegrad des Prangenauer Wassers ist ein ausserordentlich glücklicher zu nennen; wäre es härter, so stände zu befürchten, dass es einerseits in den Leitungen schwer zu beseitigende Absätze hervorbringen würde,

anderseits nicht immer zum Kochgebrauche verwendbar wäre. Auch zum Trinken ist ein nur mässig hartes Wasser, wie das vorliegende, zuträglicher als völlig hartes. Zwar sagt letzteres dem Geschmacke, wenigstens vieler Bewohner Danzigs mehr zu, welche gewohnt waren, das oft 26° Clarc harte sogenannte Springwasser zu trinken, dagegen hatte das harte Wasser auch Verdauungsstörungen mancher Art im Gefolge. Ich bemerke hierzu, dass die Härte des Springwassers nicht immer diesen hohen Grad zeigt, sondern dass dieselbe mannigfachem Wechsel unterworfen ist, je nachdem die Jahreszeit viel Regen oder Thauwasser in die Erde führt; niemals jedoch sinkt die Härte bis zu der des Prangenauer Wassers herab. Während der Härtegrad des letzteren seit dem Aufschlusse der Quellen bis jetzt nur ganz unmerklich differirte, lässt die erwähnte veränderliche Concentration des Springwassers den Schluss zu, dass sein Ursprung entweder ganz oder theilweise aus nicht allzu weiter Ferne herzuleiten ist. Es ist ein begründeter Erfahrungssatz, dass Quellwässer, deren Ursprung aus weitabliegenden Gebieten herzuleiten ist, von constanterer Zusammensetzung sind, als solche aus nahebelegenen Gebieten, weil erstere während ihres weiten Laufes durch die Erdschichten hinreichend Gelegenheit hatten, sich mit der ihnen eigenthümlichen Menge anorganischer Bestandtheile zu sättigen, während letztere naturgemäss durch jeden Regenguss und andere Tagewässer leicht und bald verdünnt werden. Die Annahme, dass auf unser Springwasser die nahegelegenen alten und neuen Begräbnissstätten influiren, ist daher keine völlig unberechtigte, zumal auch die chemischen Bestandtheile des Wassers (z. B. ihr hoher Salpetersäuregehalt) verdächtig sind und das Terrain, aus dem die Quelle entspringt, ein durchweg sandiges, durchlässiges, wenig kalkhaltiges ist, welches Oxydationen der Stickstoffkörper zu Salpetersäure erfahrungsgemäss begünstigt.

Der Gehalt des Prangenauer Wassers an schwefelsauren Salzen und organischen stickstofffreien Bestandtheilen ist völlig unbedenklich.

Der Eisengehalt ist kein gerade hoher. Letzterer ist hier zur Zeit offenbar kleiner, als die Analyse vor dem Aufschluss der Quellen ergab. Man sollte annehmen, dass durch die meilenlangen eisernen Leitungen eher eine Erhöhung desselben eingetreten wäre, als eine Erniedrigung, doch scheint es fast, als ob der Contact des Wassers mit den eisernen Leitungsröhren einen Theil des aufgelösten Eisens disponirt, sich auszufällen. Wenigstens habe ich durch Versuche festgestellt, dass schwache Lösungen von Eisen, wenn sie mit Guss- oder Schmiedeeisen in Berührung gebracht werden, das Eisen zum grössten Theile als unlösliches Oxyd abscheiden, während dieselbe Eisenlösung für sich völlig unzersetzt bleibt.

Ammoniac ist in dem Prangenauer Wasser keines, Salpetersäure nur Spuren vorhanden; diese Substanzen lassen in allen Fällen, wo auffallende Quantitäten davon in den Gewässern unseres Schwemmlandes gefunden werden, auf Fäulnissprocesse organischer Stickstoffverbindungen, die ehedem mit diesem Wasser in Berührung gekommen oder noch darin enthalten sind, schliessen. Zu dieser Gattung von Wässern, welche entweder Ammoniac oder Salpetersäure enthalten, gehören alle in Danzig anzutreffenden Grund- und Flusswässer.

Das Wasser der Radaune, welches vor ihrem Eintritte in die Vorstädte Danzigs bis auf die in dasselbe hineingespülten erdigen Theilchen von guter Be-

schaffenheit ist, nimmt bekanntlich in den Vorstädten und der Stadt selbst alle Arten Unreinigkeiten oft der ekelhaftesten Art auf und finden dadurch in ihm fortdauernde Fäulnissprocesse statt, deren Endproduct Ammoniac ist; in der That ist diese Ammoniacbildung im Radaunewasser der Stadt und ihrem Laufe wachsend auf chemischem Wege zu erkennen und von Herrn Dr. Lissauer und mir seiner Zeit nachgewiesen worden (0,0008—0,0027 gramm in 1000 gramm). Wie hier die Ammoniacerzeugung ein Indicator der im Wasser vor sich gehenden Fäulnissprocesse ist, so ist es in den Grundwässern Danzigs, namentlich im Springwasser und in dem Brunnen des schwarzen Meeres die Salpetersäure (0,09—0,10 gramm in 1000 gramm). Salpetersäure ist das letzte Product der Fäulniss stickstoffhaltiger organischer Substanzen; ob diese Zersetzung bereits beendet oder noch vor sich geht, ist kaum chemisch nachzuweisen; man nimmt aber heute allgemein an, dass Wässer, in denen Ammoniac oder Salpetersäure n auffälliger Menge enthalten sind, jedenfalls verdächtig und zum Trinkgebrauche nicht verwendet werden dürfen.

Das Prangenauer Wasser ist ferner frei von stickstoffhaltigen organischen Substanzen, welche in den meisten innerhalb Danzigs Ringwällen befindlichen Grund- und Flusswässern enthalten sind. Diese Substanzen sind unbedingt die verdächtigsten Gäste unter allen, sie sind die eigentlichen Träger der Schädlichkeit unserer früheren Trinkwässer; ihre Anwesenheit in den Flüssen unserer Stadt ist leicht erklärlich und jeden Tag ersichtlich, ihre Anwesenheit in den Grundbrunnen erklärt sich durch Infiltrationen aus den mit menschlichen Dejectionen der ekelhaftesten Art oft angefüllten Erdreiche und durch Abwesenheit einer diese Infiltrationen hindernden Thonschicht im Untergrunde unseres Bodens.

Aus den hier vorgetragenen Notizen geht nun hervor, dass die glücklichsten Umstände sich an hiesigem Orte vereinigt haben, um uns ein völlig tadelloses Wasser zu liefern; es gelangt jungfräulich rein, wie es aus dem Schoosse der Erde entquillt, ohne künstliche Arbeitsleistung zu uns, kann in allen Etagen unserer Wohnungen abgelassen werden und wird sicherlich fast allen Ansprüchen, welche Wirthschaft und Technik an dasselbe stellen, genügen.

Kleinere Beobachtungen über Insekten

von

C. G. H. Brischke, Hauptlehrer.

Vorgetragen in der Versammlung der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig am 10. Januar 1870.

(Ueber die Rapsfeinde und ihre Parasiten.) Herr Dr. Taschenberg bespricht in seiner gekrönten Preisschrift: „Naturgeschichte der wirbellosen Thiere u. s. w. 1865" als Feinde des Rapses unter den Käfern den bekannten *Glanzkäfer (Meligethes aeneus)*, den *Erdfloh (Psylliodes chrysocephala)* und noch 4 Rüsselkäfer, nämlich den *Baridius chloris Fabr.*, den *Ceutorhynchus sulcicollis Gyll.*, *C. napi Koch* und *C. assimilis Paykull,* von denen mir nur der letzte als schädlich bekannt war. Ich hatte die schädlichen Rüsselkäfer des Rapses häufig gefangen, aber sie stimmten nicht mit den drei angeführten Arten. An Taschenberg's richtiger Bestimmung konnte ich nicht zweifeln, da ja auch Herr Professor Dr. Giebel in seiner landwirthschaftlichen Zoologie dieselben Arten als Rapsfeinde aufzählt und auch schon Schmidt in der Schrift: „Der Insektenschaden in den Getreidefeldern 1861" wenigstens den *Ceutorhynchus sulcicollis* und *Baridius chloris* als dem Raps schädliche Käfer bespricht. Es lag also nahe zu vermuthen, dass bei uns andere Rüsselkäfer-Arten schädlich werden müssten. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, gab es keinen andern Weg, als die Zucht; denn das Vergleichen der Larven würde kein sicheres Resultat geliefert haben, weil sich diese bei den betreffenden Rüsselkäfern sehr ähnlich sind. Ich benutzte also das im vorigen Frühjahre leider nur zu massenhafte Auftreten der Rapsfeinde, um über meine Zweifel ins Reine zu kommen. Rapsstengel, die ich am 7. Mai erhielt, genügten nicht, da sie bald faulten oder vertrockneten. Ich begab mich daher in den Pfingstferien selbst zu einem befreundeten Landwirthe nach der Nehrung, untersuchte die Rapspflanzen, fand in fast allen Stengeln viele Larven und nahm etwa ein Dutzend kräftiger Pflanzen mit Wurzeln und Erde mit nach Hause. Hier setzte ich diese Pflanzen in einen grossen Steintopf und umgab sie mit Gace, so dass mir Nichts entwischen konnte und beobachtete in meinem Zimmer die allmähliche Entwickelung der Feinde. — Die Pflanzen gediehen, so dass sie sogar Schoten ansetzten und bald erschienen auch die erwarteten Käfer und noch manches andere Insekt, das nicht erwartet wurde; aber die oben genannten Rüsselkäfer erschienen nicht, sondern andere Arten.

Aber um Ihnen, geehrte Anwesende, ein deutliches Bild von dem Leben im und am Rapse zu geben, will ich nicht nur die oben angeführten Käfer allein, sondern auch die Feinde, welche nicht zu den Käfern gehören, besprechen.

Die im Nachsommer in den wohlbestellten Acker gestreute Saat geht kräftig auf und berechtigt zur Hoffnung auf eine reiche Ernte. Aber die Pflänzchen werden welk oder verschwinden auch wohl theilweise. Bei genauerer Untersuchung sind sie unter der Erde, gewöhnlich über der Wurzel, abgebissen und also verloren. Die Ursache davon ist die Raupe der *Wintersaateule (Agrotis segetum),* welche am Tage zusammengerollt in der Erde liegt, aber Nachts munter wird, um nicht nur Raps, sondern auch Getreide und sogar Kartoffeln aufzusuchen. Diese Raupe überwintert in der Erde und wird erst im Frühjahre zur Puppe, aus welcher im Mai oder Juni der Schmetterling hervorbricht. Sie am Tage über der Erde zu verfolgen, wäre vergeblich, weil dann keine einzige sichtbar ist. Sie Nachts mit der Laterne aufzusuchen, wie es der Lepidopterologe zuweilen thut, wäre zu zeitraubend. Das Uebertreiben einer Schafheerde über bedrohte Aecker ist mit Erfolg versucht worden. Die Thiere treten mit ihren Hufen durch die von den Raupen gelockerte Erdoberfläche und zerdrücken dadurch die Raupen, ohne der Saat erheblich zu schaden.

Meistens zieht die Raupe, wenn sie ein Feld verwüstet hat, weiter, um ein anderes anzugreifen. Um dieses zu schützen, ziehe man mit dem Pfluge eine tiefe Furche, bestreue sie mit Knochenmehl, auf welches verdünnte Schwefelsäure gesprengt wird und diese Schranke wird von den Raupen selten überschritten. Ist der Frass so bedeutend, dass das Feld umgepflügt werden muss, so lasse man hinter dem Pfluge sammeln, wobei Krähen und Dohlen eifrig helfen, der Maulwurf wird auch das Seine thun, wenn er da ist.

Ein anderer Feind, der die Pflanzen um die Herbstzeit heimsucht, ist der *Erdfloh (Psylliodes chrysocephala).* Dieser Käfer durchlöchert die ersten zarten Blättchen, zerstört die Samenlappen und zarten Stengel und kann hierdurch der aufkeimenden Saat bei zahlreichem Erscheinen sehr verderblich werden. Ich fand ihn noch am 4. October auf einem Rapsfelde munter umherspringend. Nach Taschenberg sterben die Käfer später, nachdem sie die Eier in die Blattstiele gelegt haben. Nach etwa 2 Wochen kriechen die 6-beinigen Lärvchen aus fressen sich in den Stengel hinein und überwintern hier, das Mark verzehrend. Im Frühjahre sollen die mit den Larven des Erdflohes besetzten Rapspflanzen braune Stengel und Blätter haben. Die Pflanzen, welche ich Anfangs Mai erhielt, waren äusserlich ganz gesund und kräftig, enthielten aber in den Blattstielen viele Erdfloh-Larven, welche am 19. Mai erwachsen waren und sich in der Erde am 18. Juni in den Käfer verwandelten. Diese Larven waren 3''' lang, gelblich weiss, der Kopf glänzend schwarzbraun mit schwarzen Schläfen, erstes Segment braun mit dunkleren Punkten, jedes Segment, mit Ausnahme der zwei ersten und drei letzten, hat an der Seite 4 bräunliche Hornfleckchen in 2 Reihen, darunter einen grösseren ebenso gefärbten Fleck, die 2 ersten und 3 letzten Segmente tragen nur eine Querreihe solcher Fleckchen; die Brustfüsse sind braun. Alles Uebrige stimmt mit Taschenberg's Beschreibung überein. Die Erdfloh-Larven sollen den Stengel der Rapspflanzen so ausfressen, dass derselbe zur Zeit der Blüthe umknickt und ein Feld dann so aussieht, als ob eine Viehheerde

darüber getrieben worden wäre*). Uebrigens lebt die Larve nicht ausschliesslich im Raps, ich erzog den Käfer am 9. Juli auch aus Radieschen. Ob die noch im October lebenden Käfer von den überwinterten Larven herstammen oder von einer zweiten Generation, die sich auf anderen Pflanzen entwickelt, ist noch nicht festgestellt. Alle vorgeschlagenen Vertilgungsmittel sind im Grossen nicht ausführbar, nur der Entwickelung ungünstige Witterungsverhältnisse können Abhilfe schaffen. Vielleicht wäre es von Erfolg, wenn man die Erde mit solchen stark riechenden oder scharfen Flüssigkeiten mischte, die dem Samenkorn nicht schaden, aber die Käfer und Larven vertreiben oder tödten.

Mit diesen beiden Feinden aber ist es für die jungen Pflanzen noch nicht genug. Als ich mich im Anfange des October in der Nehrung aufhielt, wurde mir gesagt, dass in den Wurzeln der bereits etwa einen Fuss hohen Rapspflanzen, welche im saftigsten Grün prangten, Maden seien. Mit der Erlaubniss des Besitzers eines Rapsfeldes zog ich an verschiedenen Stellen, wo die Pflanzen sehr dicht standen, einzelne derselben aus und untersuchte so an etwa 100 Exemplaren die Wurzeln. Ich fand allerdings mehrere Maden, welche der *Kohlfliege (Anthomyia brassicae)* angehörten, dieselben sassen aber nicht in der Wurzel, sondern meistens zwischen den Fasern derselben, nur ein Paarmal war die Wurzel beschädigt, aber so, dass deutlich zu erkennen war, wie die Maden von aussen sich hineingearbeitet hatten. Hätten sie im Innern der Wurzel gelebt, so müsste diese weit mehr zerstört worden sein. An einer Wurzel, die natürlich noch keine bedeutende Grösse hatte, fand ich z. B. 7 Maden, von denen nur 2 in selbst genagten äusseren Höhlen der Wurzel lagen. Auch an den Wurzeln des *Hederich* fand ich diese Maden, aber viel seltener. Dagegen sassen an den Blüthen und Blättern desselben und des *Gänsefusses (Chenopodium)* die Kohlfliegen selbst in grosser Zahl, mit dem Rüssel fest angesogen und in Folge des häufigen Regens und kalten Wetters von der *Empusa* getödtet.

Dieselbe Erscheinung beobachtete ich am 2. August nach dem heftigen Gewitterregen**). Die Kohlfliege findet man den ganzen Sommer hindurch, sie muss also mehrere Generationen haben. Ich erzog sie vom 8. Juni ab aus den oben erwähnten Rapspflanzen in meinem Zimmer und am 24. Juni aus Maden, die häufig in Radieschen zu finden waren. Dass sie, wie Taschenberg sagt, das ganze Jahr zu finden sei, glaube ich kaum, denn als ich im October die von der *Empusa*

---

*) Nach dem so strengen und langen Winter fand ich am 13. April in den Blattstielen des Rapses viele erwachsene Larven des Erdfloh's.

**) Am 5. Juni 1870 besuchte ich einige Rapsfelder auf der Nehrung. Viele Pflanzen waren in der ungewöhnlich strengen Winterkälte erfroren, die anderen standen, zwar weniger kräftig als sonst, aber gesund und reichlich blühend da. Auch die bereits angesetzten Schoten liessen Nichts zu wünschen übrig. Weder Glanzkäfer (die an einigen Stellen zahlreich gewesen sein sollen) noch Rüsselkäfer waren zu sehen, dagegen schwärmten die kleinen Parasiten wieder sehr zahlreich. An den verschiedensten Pflanzen hingen, besonders an Grabenrändern, die Leichen der von der *Empusa* getödteten Kohlfliegen in grosser Zahl, an einem Fiederblatt des *Giersch (Aegopodium vulgare)* z. B. 10 Stück, während die vor einigen Jahren vorzugsweise von der *Empusa* befallene *Scatophaga stercoraria* sehr zahlreich und ganz gesund fast jeden Düngerhaufen bedeckte. Bemerkt sei hierbei, dass vor 14 Tagen ein heftiger Gewitterregen stattfand, nach welchem kaltes Wetter bis jetzt fortdauert. (S. Dr. Bail's „Mittheilungen über das Vorkommen und die Entwicklung einiger Pilzformen" im Progamm der Realschule I. Ordnung zu St. Johann in Danzig, Seite 24.)

getödteten Fliegen fand, war keine lebende mehr zu sehen. Dass diese Maden, aus denen ich auch einen Parasiten, nämlich den *Opius procerus Wesmael*, in Mehrzahl erzog, dem Rapse bedeutenden Schaden zufügen, glaube ich nicht, denn die Pflanzen, welche ich in meinem Zimmer erzog, lieferten sehr viele Kohlfliegen und trotzdem fand ich in den Stengeln keine Made, nur an den Wurzeln war hin und wieder eine anzutreffen. Ich nehme an, dass diese Maden, sowie die Maden mehrerer anderer Fliegenarten mit dem Dünger auf das Feld gebracht werden; denn dass dieser ein Lieblingsaufenthalt vieler Fliegenmaden ist, wird Jeder zugeben, der beim Düngen der Aecker zugegen ist. Ja, die Fliegen selbst ziehen mit aufs Feld und legen nun hier ihre Eier ab. Interessant wäre es, zu erfahren, wie sich Felder, die mit Guano bestellt werden, in Bezug auf die Fliegen verhalten.

Gefährlicher als diese *Anthomyia brassicae* ist wohl die *Anthomyia canicularis*, welche ich ebenfalls in Menge erzog und deren weichdornige Maden und Puppen (die Bouché in seiner Naturgeschichte der Insekten beschreibt und abbildet) ich häufig in den Rapsstengeln antraf. Dass dieselben aber nicht auf Raps allein angewiesen sind, geht daraus hervor, dass ich sie in Radieschen, in altem Käse, in Abtritten, an einer todten Raupe saugend, ja sogar in einer Schnecke *(Succinea amphibia)* antraf und erzog. (Bei der Fliege ist aber die Querader im Flügel nicht steil und gerade, wie Meigen sagt, sondern immer etwas schräge und in der Mitte gebogen. Das ♀ hat Segment 2 grossentheils braungelb). Ausser diesen beiden Fliegenarten erhielt ich von meinen Rapspflanzen noch folgende: *Cyrtoneura stabulans Fall.* (dieselbe, welche ich aus Erbsenschoten und Radieschen häufig erzog, aber für eine *Anthomyia* hielt), *Cyrtoneura caesia*, viele *Sciaren*, dann *Limosina limosa* in Mehrzahl, auch einige Stubenfliegen und sogar eine *Leptis*.

Auf dem Felde, auf welchem ich etwa 100 Pflanzen untersuchte, waren die untersten Blätter und Blattstiele vieler Pflanzen gelb und welk, bei näherer Untersuchung fand ich in letzteren viele Fliegenmaden, etwa 2‴ lang, weiss, glänzend, schmaler als die Maden der *Anthomyia brassicae*, gleichmässig dick, nur die 2 oder 3 ersten Segmente dünner, Mandibeln schwarz, Stigmenträger vorragend. Diese Maden können sich mit dem Hinterende festsetzen und den halben Vorderleib in die Höhe richten. Das Innere der Blattstiele war zellig ausgefressen, die obere Blattstielhaut erschien weiss. Die Blätter selbst waren oft zwischen den Blatthäuten mehr oder weniger des Parenchyms heraubt, was von etwa 1‴ langen, weissen Maden herrührte, die abgesetzte Segmente hatten, vorn allmählich dünner wurden und schwarze Mandibeln besassen. Welche Fliegen diese beiden Maden liefern werden, wird vielleicht die Zucht ergeben*).

---

*) Am 6. März erschienen die Fliegen aus ungefähr 5/4‴ langen gelbbraunen, glänzenden, 12-ringeligen, am Rücken gewölbten und mit 2 stumpfen Stigmenträgern versehenen Tönnchen, welche nicht in den Blattstielen, sondern in der Erde lagen. Diese Fliegen gehören zur Gattung *Phytomyza*, das Flügelgeäder kommt dem von Fig. 5 und 6 in Meigen's Werk sehr nahe, stimmt aber nicht ganz.

Auch die Fliege selbst will mit keiner der von Meigen beschriebenen Arten stimmen, weshalb ich sie als *Phytomyza femoralis* beschreibe; ♀ 5/4‴ lang, schwarzgrau, Kopf hell schwefelgelb, Stirn breit rothgelb, Scheitel und Hinterkopf schwarzgrau, innere Augenränder weiss, Stirn und

Sie sehen, meine Herren, wie vielen Insecten der Raps schon vor dem Winter zur Nahrung dient. Dass ich auch an der Wurzel einer Pflanze, sowie an einer *Centaurea* einen Drahtwurm fand, sei noch nebenbei bemerkt. Während nun der Winter die Pflanzen mit einer schützenden Schneedecke versieht, nagt es in ihnen und um sie und wehe ihnen, wenn sie nicht kräftig genug sind, allen diesen Feinden zu widerstehen.

Endlich ist der Schnee verschwunden und das so lange verborgene Grün tritt wieder hervor. Manche vollsaftige Stengel bersten oder werden von eintretenden Nachtfrösten gesprengt und bieten den ebenfalls erwachten Feinden Gelegenheit, ihre Eier unmittelbar in das Innere abzusetzen. Bei günstigem Wetter zeigen sich im April schon die Blüthenknospen und nun erscheint auch der *Glanzkäfer (Meligethes aeneus)*. Im vergangenen Frühjahre war er durch das vorangegangene warme Wetter hervorgelockt, in ungewöhnlicher Zahl vorhanden, so dass die Knospen schwarz erschienen und nur selten eine unversehrte Blüthe zu sehen war. Mehrere Landwirthe pflügten ihr Feld um, andere hatten noch Hoffnung auf eine wenigstens mittelmässige Ernte und warteten ruhig den Ausgang ab. Natürlich wurden die Gipfelblüthen zerfressen, aber später, als die Hauptmasse der Käfer schon verschwunden war, kamen die Seitentriebe zur Blüthe und setzten Schoten an. Bei meinem Pfingstausfluge (den 16. Mai) schwärmten die Käfer noch in ungeheurer Menge, mit jedem Netzstriche hatte ich wenigstens ein Schock gefangen. Mit dem Glanzkäfer zugleich schwärmten winzige Hautflügler in noch grösserer Menge, die zu den Rapsfeinden in gewisser Beziehung stehen mussten. Zu dem Glanzkäfer wohl nicht, denn von ihm war noch keine Larve zu sehen, aber ich fing mit dem Glanzkäfer auch 2 Rüsselkäfer-Arten, nämlich den *Centorhynchus cyanipennis* und *C. quadridens*, deren

---

Scheitel mit langen schwarzen Borsten versehen, Fühler wie Meigens Fig. 2, rothgelb, das dritte Glied aussen mehr oder weniger und die Borste schwarz. Thorax mit grauen Seiten und gelblichen Schultern; Metathorax oben mit 4 Längsreihen nach hinten gerichteter schwarzer Borsten das ebenfalls Borsten tragende Schildchen mit 2 langen Endborsten. Flügel getrübt, alle Längsadern dunkel, Vorderrand bis zur Mündung der dritten Längsader breit; Schüppchen weiss, Schwinger hell schwefelgelb, Beine schwarzgrau, Vorderhüften und alle Schenkel gelblich weiss, diese mit schwärzlicher Basis und einem schwarzen Flecken vor der Spitze, Hinterleib mit kurzen nach hinten gerichteten Börstchen besetzt, glänzend schwarz, Hinterränder der Segmente schmal weisslich, die Seiten ebenso gefärbt, aber breiter; Bauch weisslich, jedes Segment trägt aber einen schwarzen Querfleck, welcher auf jedem folgenden Segmente breiter wird und das letzte Segment ganz einnimmt. Diese Zeichnung ist nur bei frischen Exemplaren zu erkennen, durch das Trocknen schrumpft der Leib zusammen und die hellen Farben verschwinden fast ganz. ♂: 1''' lang, dem ♀ in der Färbung gleich, nur die Schenkel noch heller, das dritte Fühlerglied gewöhnlich ganz gelbroth, Hinterleib mit gelblichem 7. Segmente und schwarzem After. Wenn die Fliegen das Tönnchen verlassen haben, sind sie ganz gelblich weiss, nur die Augen, Fühler, Tibien, Tarsen und die Legeröhre haben die normale Färbung. Die Flügel wachsen allmählich aus und dann beginnt der Körper sich zu färben, nach etwa 4 Stunden ist die Fliege ausgefärbt und die Stirnblase verschwindet. — Mit den Fliegen zugleich erschien auch ihr Parasit, der zu den *Braconiden* und zwar zur Gattung *Diplusia* gehört, die Art wage ich nicht zu bestimmen.



Flügel der Phytomyza femoralis vergrössert.

Von den in der Blattfläche lebenden Maden erhielt ich keine Fliegen. Leider fehlten mir frische Blätter, an welchen ich das Eierlegen der *Phytomyza* hätte beobachten und vielleicht feststellen können, ob die kleinen Maden mit den grösseren zu ein und derselben Art gehören.

Larven schon, wenn auch noch klein, in den Stengeln ihr Wesen trieben und diesen stellten die kleinen Hautflügler wahrscheinlich nach. Die Weibchen des Glanzkäfers mussten an meinen Zuchtpflanzen schon die Eier in die Blüthenknospen gelegt haben, denn am 29. Mai frassen die Larven an den Blättern, Stengeln und Schoten, wichen aber von Hrn. Taschenbergs Beschreibung ab ($1\frac{1}{2}'''$ lang, Segment 1 mit horniger, glänzender, schwarzbrauner Vorderhälfte, welche in der Mitte durch einen feinen weissen Längsstrich getheilt ist, die braunen Seitenflecke der Segmente sind alle länglich rund und gleich gross fehlen aber dem ersten Segmente, auf der Mitte jedes Segmentes steht noch ein kleiner, brauner Hornfleck, welcher auf den ersten Segmenten fast verschwindet; die Brustfüsse sind schwarz.) Diese Larven lieferten schon am 14. Juni den Käfer, nachdem sie als Puppen in der Erde gelegen hatten. Sollten die Käfer dieser Generation überwintern, oder giebt es noch eine andere Generation, die auf anderen Cruciferen lebt? Das der Käfer überwintert, ist wohl gewiss, ich fand ihn noch im November unter Moos ganz munter. Um die Käfer zu vertreiben, wandte Herr Schmidt ein Mittel an, welches er folgendermassen beschreibt: „Zwei Männer fassen ein Jeder das Ende einer starken Schnur oder Leine, deren Länge sich nach der Breite der Ackerbeete richtet, und tragen diese so, dass sie damit die Spitzen des Rapses stark streifen. Diese Procedur wird in den Frühstunden verrichtet, wenn der Glanzkäfer die Blüthen nicht umschwärmt, sondern sich ruhig verhält, er wird dadurch abgestreift und fällt zu Boden. Wird nun dies Verfahren öfter wiederholt, so wandert der Glanzkäfer, der Verfolgung endlich müde, aus“. Dieses Mittel ist für grosse Flächen nicht geeignet, wie überhaupt alle Vorschläge zur Vertilgung landwirthschaftlich schädlicher Insekten an dem Fehler leiden, dass sie im Kleinen, z. B. in Gärten angewendet, ihren Zweck erreichen, im Grossen aber nicht ausführbar sind.

Die Larven der Rüsselkäfer waren am 14. Mai in den mir früher übersendeten Rapspflanzen 1''' lang, fusslos, glänzend weiss, mit abgesetzten Segmenten und Querrunzeln, das Rückengefäss schien hellbräunlich durch die Haut, der Kopf fast rund, glänzend, dunkelbraun, das Stirnfeld durch helle Linien begrenzt, Mundtheile roth. Am 19. Mai waren viele Larven schon 2''' lang, die Segmente mehr abgesetzt und die Querrunzeln schwächer. Sie frassen im Hauptstengel. In den Nebenstengeln fand ich zu derselben Zeit ganz ähnliche Larven, 2''' lang, aber der Kopf hell rothbräunlich, die Mundtheile dunkler roth. Beide Arten zerfrassen die Stengel im Innern vollständig und können schwächliche Pflanzen zerstören, während die kräftigen ihren Verwüstungen widerstehen, wenn nicht stürmische Witterung sie zerknickt; aber die Samenbildung wird doch immer eine abnorme sein. Beide eben beschriebene Larven machten in der Erde ein elliptisches Erdgehäuse, in welchem sie zur Puppe und am 28. Juni zum Rüsselkäfer wurden. Und diese Rüsselkäfer waren *Ceutorhynchus cyanipennis* und *C. quadridens*. Einen *C. quadridens* fand ich in der Höhlung eines Nebenstengels. Wollte er dort seine Eier absetzen, oder sich schon zur Winterruhe verbergen? Welche von den angeführten Larven diesen oder jenen Käfer lieferten, weiss ich mit Bestimmtheit nicht anzugeben, aber so viel ist bewiesen, dass bei uns diese beiden Arten dem Raps vorzugsweise nachgehen. Das einzige wirksame Vertilgungsmittel wäre, da die Käfer in den ausgehöhlten Stoppeln zu überwintern scheinen, diese so schnell als möglich zu verbrennen.

In den noch grünen Schoten des Rapses lebten auch die Maden einer Gallmücke, welche wahrscheinlich die *Cecidomya brassicae Winnertz* ist. Diese Maden sind etwa 1''' lang, weiss mit abgesetzten Segmenten und schwarzen Mandibeln. Sie saugen an den noch weichen Samen und füllen oft die ganze Schote aus, welche von aussen gelb und welk erscheint. Sind die Maden erwachsen, so verlassen sie die Schote, fallen auf die Erde und verwandeln sich in einigen Tagen in die Gallmücke. Diese ist $^1/_2 - ^2/_3$''' lang, schwarz, kurz behaart, ♂: Palpen lang, weiss, Fühler 14-gliedrig, von Körperlänge, jedes Glied gestielt, lang wirtelhaarig, Mesothorax mit 2 seitlichen Haarstreifen, Schildchen mit rothem Hinterrande, Schulterecken roth, Flügel schwarz behaart, 2. Längsader den Vorderrand vor der Spitze erreichend, 3. Längsader vor dem Gabelaste winkelig gebrochen, Schwinger weiss, Beine braun, seidenhaarig, Seiten und Hinterrand der Abdominal-Segmente rothbraun. ♀: Fühler kaum so lang als Kopf und Thorax, mit sitzenden Gliedern, sehr fein behaart, Abdomen rothbraun mit heller Basis der Segmente, Legeröhre vorgestreckt. Als Parasiten erzog ich einen winzig kleinen Hautflügler, der zu den *Chalciditen* gehört.

Am 28. Juni brachte mir Herr Gutsbesitzer Faber Rübsenschoten, in welchen die Larven des *Ceutorhynchus assimilis* frassen. Sie sind kaum 2''' lang, den Larven der vorhin erwähnten *Ceutorhynchen* ähnlich, aber der Kopf ist hellrothbraun mit braunem ovalem Schläfenflecke, Mandibeln dunkelbraun. Im Juli erschienen die Käfer, welche nach Taschenberg überwintern und in die jungen Schoten ein Ei legen. Die Schoten platzen gewöhnlich auf und die Larve fällt auf die Erde, in welcher sie sich in einem elliptischen Erdgehäuse in eine Puppe und dann in einen Käfer verwandelt. Diesen *C. assimilis* möchte ich für den gefährlichsten Feind des Rapses halten, der auch durch Verbrennen der Rapsstoppeln nicht zu vertilgen ist*).

Da auch die Radieschen im vergangenen Jahre sehr von den Maden der *Anthomyia brassicae* zu leiden hatten, so verschaffte ich mir recht viele und bewahrte die zerfressenen besonders. Da bemerkte ich bei genauerer Untersuchung auch einige Rüsselkäfer-Larven, welche vom Stengel aus in das Fleisch des Wurzelstockes gefressen hatten. Die erwarteten Fliegen erschienen und auch der *C. assimili.* Am 27. September untersuchte ich die in der Erde gefundenen Gehäuse des Rüsselkäfers und entdeckte in einem derselben einen fast runden, schmutzig weissen Seidencocon mit heller schmaler Mittelzone, in welchem zu meiner Freude ein zwar todter, aber dennoch zu erkennender Parasit lag. Es war ein *Porizon (Thersilochus Holmgren)* und wahrscheinlich *Th. morionellus H.*, aber mit ganz schwarzen Fühlern. Ich untersuchte nun die Erde, in welcher die mehrmals erwähnten Rapspflanzen gestanden hatten, und fand mehrere ganz gleiche Cocons. Meine Vermuthung, dass jene Myriaden kleiner Schlupfwespen, welche ich im Mai auf dem Raps mit dem Glanzkäfer zugleich hatte schwärmen sehen, zu den Rüsselkäfern in Beziehung ständen, war also bestätigt und wenn auch nur die Hälfte dieser Schmarotzer ihre Eier in die

*) Am 1. März fand ich in ganz ähnlichen Erdgehäusen den *Ceutorhynchus arator* Schönherr lebend. Diese hier bis jetzt nur vereinzelt gefundene Art nährt sich also auch vom Raps und überwintert in der Erde, wie *C. assimilis.*

Larven der Rüsselkäfer, vielleicht auch des Erdfloh's, gelegt haben, so kann ich mit ziemlicher Gewissheit voraussagen, dass in diesem Jahre der Raps von den Rüsselkäfern nicht viel zu leiden haben wird. (S. Anm. S. 5.) Die Raupen der *Scopula margaritalis* habe ich hier nie in solcher Menge angetroffen, dass sie den Oelfrüchten schädlich werden könnten.

Diejenigen Landwirthe, welche ihre Rapsfelder nicht umgepflügt hatten, erhielten sehr verschiedene Erträge und zwar von 5 bis 46 Scheffel pro Morgen. Dieser bedeutende Unterschied im Ertrage ist doch nur den Feinden des Rapses zuzuschreiben und Grund genug, auf Mittel zur Vertilgung dieser Feinde zu sinnen. Um aber Mittel zu finden, welche Erfolg versprechen, muss die Lebensweise der betreffenden Thiere genau erforscht werden und das kann am besten der Landwirth selbst. Der Städter hat nicht die Gelegenheit, das geheime Leben der kleinen Insekten zu beobachten, daher sind seine Rathschläge zu deren Vertilgung oft erfolglos, oder unausführbar. Herr Dr. Glaser z. B. verlangt in seinem Buche: „Landwirthschaftliches Ungeziefer, dessen Feinde und Vertilgungsmittel, 1867“ einen Feld- und Forstschützen, der, ausser mit einem für ihn verfassten Feld- und Forstschutzleitfaden mit folgenden Dingen versehen sein soll: 1. mit Stechinstrumenten (gegen Engerlinge), 2. mit langzinkigen Stechgabeln (gegen Mäuse), 3. mit Raupenscheeren, 4. mit Raupenstangen, 5. mit hölzernen Baumklopfern und Schüttelhaken, 6. mit Fangschirmen oder Leintüchern, 7. mit Körben oder Beuteln, 8. mit Fangtrichtern, 9. mit Fangnetzen, 10. mit Baumkratzen, 11 mit Spritzbüchsen, 12. mit Bürsten, 13. mit einem Perspectiv und 14. mit Vogelflinten. — Ich empfehle dagegen jedem Landwirthe Aufmerksamkeit und ein Fangnetz, das er bei seinen täglichen Gängen fleissig benutze. Natürlich setze ich voraus, dass der Landwirth seine Feinde kennt und nicht etwa die ihm nützlichen Insekten wegfängt. Diese Kenntniss, sowie einen richtigen Blick für Alles, was ihn in Gottes freier Natur umgiebt, müsste er schon von der Schule mitbringen. Aber auch sein eigenes Interesse muss jeden Landwirth auffordern, mit Hand anzulegen zur Bekämpfung des Ungeziefers welches durch die immer fortschreitende Kultur des Landes mehr und mehr eingeschränkt wird und sich nun dadurch schadlos hält, dass es über unsere Culturpflanzen herfällt, wenn sie seinem Geschmacke zusagen.

(Erbsenzerstörer.) Am 9. Mai 1869 zeigte mir Herr Landschaftsrath Heyer auf Straschin sein Erbsenfeld, das von Insekten arg zerstört wurde. Die etwa ½ Fuss hohen Pflänzchen waren grossentheils der Blätter beraubt und auch der Stengel war an der Spitze benagt, so dass diese keine neuen Blätter trieb. Die noch vorhandenen Blätter waren am Rande buchtig ausgefressen. Der Uebelthäter war *Sitones lineatus,* ein kleiner, grauer Rüsselkäfer, welcher sich bei der geringsten Beunruhigung von den Pflänzchen auf die Erde fallen liess, hier mit angezogenen Beinen unbeweglich liegen blieb, bis die Störung aufhörte, dann aber schnell davon eilte. Ausser diesem Rüsselkäfer fand ich den *Erd-Tausendfuss* (*Julus terrestris*) in grosser Zahl. Von beiden Thieren nahm ich mehrere Exemplare mit, setzte sie zu Hause in ein grosses Zuckerglas, welches ich mit Erde und mit ebenfalls mitgenommenen Erbsenpflanzen versehen hatte. Herrn Landschaftsrath Heyer beruhigte ich, indem ich ihm sagte, dass der Rüsselkäfer nach

den von Anderen mitgetheilten Erfahrungen nicht lange mehr seine Zerstörungen fortsetzen werde. — Im Zuckerglase liefen die Käfer unruhig umher, die Tausendfüsse lagen ruhig in der Erde. Abends aber wurden diese munter, kamen aus der Erde hervor, krochen an den Pflänzchen in schlangenartigen Windungen in die Höhe und schienen eifrig zu suchen, denn der Kopf und die Fühler waren in beständiger Bewegung. Einige dieser Thiere nagten an den Blättern, was mich überraschte, da ich bisher nur gelesen hatte, dass die Tausendfüsse von faulenden Stoffen leben. Um meine Beobachtung zu bestätigen, oder zu widerlegen, sah ich am folgenden Abende dem Treiben der Tausendfüsse wieder aufmerksam zu und fand meine Wahrnehmung vom vorigen Abende, so weit die Beleuchtung es erlaubte, bestätigt. Den Rüsselkäfer fand ich am 19. Mai auch auf der Nehrung an Erbsen, Klee und Luzerne. — Als ich am 23. Mai wieder in Straschin war, fand ich den Käfer noch, ebenso die Tausendfüsse. Unter den Wurzelblättern einer kaum 1 Fuss hohen Distelpflanze lagen 23 Tausendfüsse auf der Erde, die unter derselben verborgen waren, suchte ich nicht auf, da es zu stürmisch und kalt war. Eine Kartoffel, welche in demselben Felde noch vom vorigen Jahre lag, war ganz ausgefressen und mit Tausendfüssen gefüllt. Die verschont gebliebenen Erbsenpflanzen wuchsen kräftig fort, während die andern theils verdorrt, theils bedeutend zurückgeblieben waren. — Bei meinem dritten Besuche in Straschin am 22. Juni waren die Rüsselkäfer verschwunden, während sie in meinem Zuckerglase noch lebten, dafür sassen an den Blättern viele *Gartenkäfer (Anomala horticola)*. Die Tausendfüsse waren immer noch in grosser Zahl vorhanden und wanderten quer über die nahe Chaussee, wahrscheinlich einem andern Felde zu. — Die Zucht des Rüsselkäfers gelang mir nicht. Die Erndte ergab nur $^2/_5$ des normalen Ertrages.

In Schönwiese bei Güldenboden fand ich Ende Juli die Blüthen und jungen Hülsen der Erbsen von *Blasenfüssen (Thrips)* zahlreich bewohnt und deformirt.

Eine andere Art der Gattung *Sitones*, nämlich der *S. griseus*, zerstörte in demselben Sommer in Ostpreussen 40 Morgen Lupinen.

(Zerstörer der Radieschen.) Die Radieschen waren 1869 sehr häufig von Maden zerfressen, wie schon früher erwähnt wurde. Die Zucht ergab an Zerstörern: *1. Anthomya brassicae* (am 24. Juni) *2. Anth. canicularis*, *3. Cyrtoneura stabulans*, *4. Ceutorhynchus assimilis* (9. Juli), *5. Psylliodes chrysocephala.* Von Parasiten: einen *Hemiteles*, zwei *Cynipidin (Cothonaspis)* am 23. Juli und einen *Porizon Gr. (Thersilochus Hlmgr.)*, wahrscheinlich *Th. morionellus H.*

(Feind der Luzerne.) Vom Juni an wurde auf der Nehrung die Luzerne von Käferlarven heimgesucht, welche die Blätter durchlöcherten und benagten. Diese Larven sind 3‴ lang, querrunzelig, mit abgesetzten Segmenten und kleinem glänzenden Kopfe, der Leib ist hinten und vorn verdünnt, der Rücken gewölbt mit etwas vortretender Mitte, statt der Füsse sind nur Stummel vorhanden. Die

Grundfarbe ist ein schönes Grün, das erste Segment ist vorn gelblich, das Rückengefäss tritt als weissgelber Längsstreif hervor, der am Hinterrande jedes Segmentes unterbrochen ist, unter den schwarzen Stigmen ist eine wulstige Längslinie, welche unten von einem weissgelben Längsstreif begrenzt wird. Jedes Segment hat eine Querreihe schwarzer Wärzchen, vor derselben stehen noch 2 Wärzchen, je eines zu jeder Seite des Rückengefässes, das erste Segment hat 3 Querreihen feinerer brauner Wärzchen, das letzte Segment aber ist warzenlos. Jedes Wärzchen trägt weisse, kurze Härchen, deren zwei auch noch auf dem Seitenwulste jedes Segmentes stehen. Der Kopf ist mit Härchen besetzt schwarz, Gesicht und Schläfen hellbraun. — Die Larven kriechen schnell, indem sie, wie die Syrphus-Maden, die ersten Segmente tastend vorstrecken. Zur Verwandlung fertigen sie an den Pflanzen ein maschiges, weissliches, rundes Gespinnst, aus welchem am 1. August der erste Käfer hervorkam, es war ein *Phytonomus meles Fabr.* Eine zweite Larve war 2''' lang, gelblich, im Uebrigen der ersten ähnlich, nur schlanker, mit ganz schwarzem Kopfe und glänzendem letzten Segmente. Wahrscheinlich gehört zu ihr der *Phytonomus suspiciosus* Herbst, den ich auf der Luzerne ebenfalls sehr häufig fing. Auch der *Phytonomus nigrirostris Fabr.* war sehr häufig. Aehnliche Larven (4''' lang, grün mit weissem Rückenstreife, statt der Brustfüsse braune Ringe mit einem ebensolchen Mittelpunkte, Kopf braun mit schwarzbraunem Munde und Scheitel) fand ich im Juni auf Waldwiesen an Carex filiformis. Bei der leisesten Berührung krümmt sich die Larve halbkreisförmig zusammen und fällt zur Erde. Sie macht auch ein maschiges, gelbes, rundes Gespinnst, starb aber.

Die Made der *Trypeta Tussilaginis* lebt auch in den Blättern des *Heracleum giganteum,* welche von den Maden stellenweise des Parenchyms beraubt werden und dann hell und blasig erscheinen.

Im October 1869 fand ich auf der Nehrung die Blätter des *Rumex obtusifolius* häufig von weissen Fliegenmaden ihres Parenchyms beraubt, blasig aufgetrieben und braun. Bald durchbohrten die Maden die Blatthaut, gingen in die Erde und wurden hier zu dunkel rothbraunen, ziemlich festen Tönnchen, welche durch sehr feine Querreifen matt erscheinen und ziemlich deutlich abgesetzte Segmente erkennen lassen. Meistens sind diese Tönnchen aussen mit Sandkörnchen bedeckt. Vorn ist ein Querkiel, zu dessen beiden Seiten ein mit unregelmässigen Spitzen versehener Stigmenträger steht. Das Hinterende des Tönnchens ist abgerundet und hat ebenfalls 2 ähnlich gebildete Stigmenträger. Im Mai des folgenden Jahres erschienen ausser der *Anthomyia bicolor*, die ich schon früher aus diesen Blättern erzogen hatte, viele Exemplare der *Syphona tachinaria.* Mit den Fliegen zu gleicher Zeit erschienen auch ihre Parasiten, welche zu den *Alysien* und wahrscheinlich zur Gattung *Diplusia* gehören, die Art muss aber vorläufig noch unbestimmt bleiben.

(**Ein Feind des Kohls**). Im October 1869 wurden die Kohlblätter in der Nehrung von Raupen arg zerfressen, welche später in die Erde gingen und sich in Erdgehäusen in Puppen verwandelten, aus denen die Schmetterlinge, nämlich *Botys forficalis*, theils noch im Herbste, theils erst im nächsten Mai erschienen. Aber die Parasiten fehlten auch hier nicht. Viele der Raupen waren von *Microgastern* bewohnt, deren Maden die Raupen durchbohrten und sich ausserhalb derselben, aber innerhalb des Erdgespinstes, weisse Seidencocons webten, aus denen die kleinen schwarzen Schlupfwespchen ebenfalls theils im Herbste, theils im Mai des nächsten Jahres hervorkamen. Jede Raupe enthielt von diesen Maden etwa ein Dutzend, auch mehr. Ein zweiter Parasit ist *Limneria* (*Campoplex*) *geniculata* Gravenhorst. In jeder Raupe lebt nur eine Made, welche sich ausserhalb der Raupe, aber im Erdgespinnste, einen hellgrauen, aussen wolligen 3‴ langen und 1‴ breiten, elliptischen Cocon verfertigt, aus welchem im Mai die Schlupfwespe erschien.

Die *Hydrellia griseola* ist nicht nur in Pommern und Preussen als Zerstörer der Gerste aufgetreten, sondern auch (wie ich aus der Stettiner entomologischen Zeitung, Jahrgang 1867, Seite 120, ersehe) in Kurland, wo Herr Pastor Kawall die Maden schon im Jahre 1860 in Menge in den Gerstenblättern fand und aus ihnen einen Parasiten erzog, den er *Coelinius hydrelliae* nennt und beschreibt.

Verzeichniss der Wanzen und Zirpen der Provinz Preussen.

Von **C. G. A. Brischke,** Hauptlehrer.

Im Jahre 1839 veröffentlichte Herr Professor v. Siebold im Mai-Hefte der Preussischen Provinzial-Blätter ein Verzeichniss der Preussischen Wanzen und Zirpen, welches derselbe im December-Hefte desselben Jahrganges um 16 Wanzen- und 4 Zirpenarten vermehrte. Es werden im Ganzen 228 Wanzen und 60 Zirpen aufgeführt, von denen einige nach neueren Untersuchungen als zu einer Art gehörig zusammengezogen werden müssen. — Da mich neben den Hymenopteren auch die Rhynchoten interessirten, so nahm ich auf meinen Excursionen auch diese mit und bestimmte sie nach den Werken von Hahn und Dr. Fieber. Mit der Determination der Zirpen wartete ich, bis die Bearbeitung derselben durch Herrn Kreisgerichts-Director Dr. Fieber veröffentlicht werden würde. Da aber das fertige Manuscript bis jetzt leider keinen Verleger gefunden hat, so war Hr. Dr. Fieber so freundlich, meine Zirpen und fraglich gebliebenen Wanzen selbst zu bestimmen, und mich dadurch, so wie durch gefällige Mittheilung seines Systems der Zirpen in den Stand zu setzen, dem Verzeichnisse der Wanzen auch das der Zirpen beizugeben. Für diese seltene und mit vielem Zeitaufwande verbundene Freundlichkeit sage ich Herrn Dr. Fieber hiemit meinen herzlichsten Dank. — Die Arten, welche in dem Verzeichnisse des Herrn Prof. v. Siebold und in dem meinigen zugleich vorkommen, sind ohne besondere Bezeichnung geblieben, die Arten aber, welche Herr Prof. v. S. allein anführt, sind durch einen — und die Arten, welche nur ich gefunden, durch ein + vor dem Namen bezeichnet.

Rhynchota heteroptera Fbr. (Hemiptera L.) Wanzen.

Fam: Corisae. Fieb.

Gatt. Corisa (Corixa Geoff. Sigara F.)

— C. coleoptrata Fab.
— C. Bonsdorffi Sahlb.
C. Geoffroyi Leach. (*Sigara striata Fab.*)
— C. Hellensi Sahlb.
+ C. Sahlbergi Fieb. (*Corixa striata Sahlb.*)
+ C. Linnei Fieb.
C. Falleni Fieb. (*C. undulata Fall.?*)
— C. fossarum Leach.
— C. carinata Sahlb.

Fam: Notonectae.

Gatt. Notonecta L.

N. glauca L.
— N. unicolor H — Sch.

Fam: Nepae.

Gatt. Nepa. L.

N. cinerea L.

Gatt. Ranatra L.

R. linearis L.

Fam: Naucoridae.

Gatt. Naucoris Fab. (Nepa L.)

N. cimicoides L.

Fam: Limnobatidae. Bur.

Gatt. Limnobates Bur. (Hydrometra Fab.)

L. stagnorum L.

Fam: Hydroessae.

Gatt. Hydroessa Bur: (Velia L. Duf.)

— H. reticulata Bur: (*H. pygmaea* L. Duf: *Hebrus pygmaeus* Bur.?)

Gatt. Velia Fab: (Hydrometra Fab.)

V. currens Fab:

Fam: Hebidrae.

Gatt. Hebrus Curt.

— H. n. sp.

Fam: Hydrometrae.

Gatt. Hydrometra Fab. (Gerris Fab.)

H. rufoscutellata Latr.
H. paludum Fab.
H. Najus Deg. (*aptera*).
H. thoracica Schml.
H. lacustris L.
— H. odontogaster Schml.
H. argentata Schml.

Fam: Aradidae.

Gatt. Aradus Fab.

— A. cinnamomeus Pz.
+ A. depressus Fab.
A. corticalis L.
A. dilatatus L. Duf. (*A. corticalis* u. *conspicuus* H. — Sch.)
– A. varius Fab.
-- A. Betulae L.

Gatt. Aneurus Curt. (Aradus Fab.)

A. laevis Fab.

Fam: Tingididae.

Gatt. Zosmenus Lap.

— Z. capitatus Wlf.
Z. anticus Steph. (*Tingis pedicularis* H. — Sch., *collaris* Zett:, *capitata* Fall.)

Gatt. Monanthia Lep. (Tingis Fab.)

— M. Cardui Fab.
+ M. echinopsidis Fieb. (*testacea* H. — Sch.)
M. costata Fab.
+ M. Wolffi Fieb.
— M. humuli Fab.
+ M. lupuli Kunze.
— M. echii Fab.

Gatt. Dictyonota Curt.

D. crassicornis Fall. (*Tingis pilicornis* H. — Sch.)

Gatt. Tingis Fab.

+ T. pyri Geofr. (*appendiceus* Vill.) Auf Blaubeeren (Vaccinium Myrtillus).

Gatt. Orthostira Fieb.

— O. obscura H. — Sch. (*Tingis*).

Fam: Mycrophysae. Fieb.

Gatt. Idiotropus Fieb.

— I. exilis Fall. (*Anthocoris*).

Fam: Acanthiadae.

Gatt. Acanthia Fab.

A. lectularia L.
— A. hirundinum v. Sieb.

Fam: Anthocoridae Fieb.

Gatt. Temnostethus Fieb. (Anthocoris Aut.)

T. pusillus H. — Sch.

Gatt. Anthocoris Fall.

— A. nemoralis Fab. (*A. austriacus* Hhn.)
A. nemorum L. (*Lygaeus fasciatus* Fab.)
— A. tardus H. — Sch.

Gatt. Lyctocoris Hhn.

L. domesticus Schill (*Anthocoris bicuspis* H. — Sch.)

Gatt. Piezostethus Fieb. (Anthocoris, Xylocoris Aut.)

+ P. galactinus Fieb: (*Anth. pulchellus* Zett., *Xyl. albipennis* H. — Sch.)

Gatt. Triphleps Fieb. (Salda, Anthocoris, Rhinarius Aut.)

+ T. niger Wlff. (*obscurus* Hhn.)
+ T. Ullrichi Mus. Vien.
+ T. minutus L. (*fruticum* Fall.)

Gatt. Xylocoris L. Duf. (Anthocoris Aut.)

+ X. ater L. Duf.

Fam: Saldae.

Gatt. Salda Fab.

S. saltatoria L.
+ S. marginella H. — Sch.
+ S. pallipes Fab. Neuenburg.
– S. litoralis L. *(Zosterae* Fab.*)*
– S. elegantula Fall.

Fam: Reduvidae.

Gatt. Ploearia Scop.

P. erratica Fall. (*Cimex culiciformis* Deg.*)*
+ P. vagabunda L.

Gatt. Harpactor Lap. (Reduvius Aut.)

+ H. iracundus Scop. (*R. cruentus* Fab.*)*
— H. haemorhoidalis Fab.
H. annulatus L.

Gatt. Colliocoris Hhn. (Reduvius, Harpactor)

+ C. pedestris Wlff. (*R. subapterus* Fall.)

Gatt. Reduvius Fab.

R. personatus L.

Fam: Nabidae Fieb.

Gatt. Nabis Lat. (Cimex L., Miris Fab.)

N. brevipennis Hhn.
— N. apterus Fab. *(subapterus* Deg.)
+ N. ericetorum Scholz.
N. ferus L. *(M. vagans* Fab.*)*

Fam: Pyrrhocoridae Fieb.

Gatt. Pyrrhocoris Fall. (Platynotus Schill.)

P. apterus L.

Fam: Lygaeodae.

Gatt. Ischnodemus Fieb. (Pachymerus Cost.)

+ I. sabuleti Fall. *(P. parallelus* Cost.*)*
I. decurtatus H. — Sch. (*Micropus Genei* Sign.)

Gatt. Lygaeus Fab.

+ L. saxatilis Scop.

Gatt. Nysius Dall. (Heterogaster.)

N. Thymi. Wlff. (*H. ericae* Schill.)
N. punctipennis H. — Sch. (*H. Thymi* Schill.)

Gatt. Plociomerus Say. (Cimex L., Lygaeus, Pachymerus).

P. fracticollis Schill. (*collaris* Bär.)

Gatt. Ophthalmicus Schill. (Geocoris Fall.)

O. grylloides L.
+ O. Ullrichi Fieb.
O. ater Fab.

Gatt. Drymus Fieb. (Lygaeus Fab., Pachymerus, Rhyparochromus Shlb.)
D. silvaticus Fab.
+ D. brunneus Sahlb.

Gatt. Ischnocoris Fieb. (Pachymerus H. — Sch.)
— I. pallidipennis H. — Sch. (*P. hemipterus* Schill.)

Gatt. Megalonotus Fieb. (Pachymerus Aut., Rhyparochromus Sahlb., Pterotmetus, Bär.)
M. chiragra Fab. (*P. tibialis* Hhn.)

Gatt. Pterotmetus Am. (Pachymerus Aut.)
— P. staphiliniformis Schill.

Gatt. Peritrechus Fab. (Rhyparochromus, Lygaeus, Pachymerus, Beosus.)
P. nubilus Fall.
P. luniger Schill. (*Sahlbergi* Fall.)

Gatt. Pionosomus Fieb. (Lygaeus Zett.)
— P. varius Schill. (Pachymerus.)

Gatt. Acompus Fieb. (Lygaeus Wlff., Ophthalmicus Schill., Aphanus H. — Sch., Pachymerus Boh., Beosus Shlb.)
+ A. rufipes Wlff. (*O. lonicerae* Schill., *P. pallipes* H. — Sch., *B. claratus* Shlb.)

Gatt. Stygnus Fieb. (Lygaeus Fall. Aphanus H. — Sch., Rhyparochromus Sahlb.)
— S. rusticus Schill.
S. sabulosus Schill. (*L. pedestris* Fall.)
+ S. arenarius Hhn.

Gatt. Homalodema Fieb. (Miris Fab., Platygaster Schill., Capsus Fall., Rhyparochromus Sahlb.)
H. ferruginea L. (*C. abietis* Fab.)

Gatt. Eremocoris Fieb. (Lygaeus, Pachymerus, Rhyparochromus Sahlb.
+ E. erraticus Fab. (*P. fenestratus* H. — Sch.)
E. plebejus Fall. (*P. silvestris* Pz.)

Gatt. Scolopostethus Fieb. (Lygaeus, Pachymerus, Aut.)
+ S. contractus H. — Sch.
— S. pictus Schill. (*podagricus* Fall.)
+ S. affinis Schill. (*P. decoratus* Hhn.)

Gatt. Trapezonotus Fieb. (Pachymerus, Rhyparochromus.)
T. nebulosus Fall.
T. agrestis Fall. (*Lygaeus silvaticus* Pz.)

Gatt. Microtoma Lap. (Lygaeus, Pachymerus.)
M. carbonaria Rossi. (*P. aterrimus* Wlff., *L. Echii* Pz.)

Gatt. Rhyparochromus Curt. (Pachymerus Aut.)
R. lynceus Fab.
R. vulgaris Schill.
R. pini L.
— R. pedestris Pz.

Gatt. Beosus Am. Serv. (Pachymerus, Rhyparochromus.)
B. quadratus Fbr.

Gatt. Gonianotus Fieb. (Pachymerus.)

— G. marginepunctatus Schill.

Gatt. Ischnorhynchus Fieb. (Lygaeus Pz., Heterogaster, Cymus.)

I. didymus Zett.

Gatt. Phygadicus Fieb. (Heterogaster.)

P. urticae Fab.

Gatt. Cymus Hhn. (Lygaeus Fall., Heterogaster Schill.)

C. glandicolor Hhn. (*H. claviculus* var. Schill.)

C. claviculus Fall. (*L. caricis* Fall.)

Fam: Berytidae Fieb.

Gatt. Neides Latr. (Berytus Aut.)

N. tipularius L.

Gatt. Berytus Fab.

B. clavipes Fab.

Fam. Coreidae.

Gatt. Spathocera Bär. (Atractus Lap., Arenocoris, Pseudophloeus, Syromastes Ger.)

— S. Dalmanni Schill.

Gatt. Bathysolen Fieb. (Arenocoris Hhn., Pseudophloeus Gorsk., Atractus Dall.)

— B. nubilus Fall.

Gatt. Pseudophloeus Bär. (Coreus Rbr., Arenocoris Hhn., Atractus Curt.)

+ P. Fallèni Schill. (*Atr. lituratus* Curt.)

Gatt. Coreus Fab. (Merocoris Hhn. Dasycoris Dall.)

+ C. hirticornis Fab. (*D. denticulatus* Dall.)

+ C. pilicornis Klg. (*hirticornis* Fall.)

Gatt. Stenocephalus Lat. (Lygaeus, Dicranomerus Hhn.)

St. agilis Scop. (*nugax* Fab.)

+ St. neglectus H. — Sch.

Gatt. Camptopus Am. Serv., (Coreus, Alydus Aut.)

+ C. lateralis Germ. (*A. Geranii* L. Duf. *A. brevipennis* H. — Sch.)

Gatt. Alydus Fab.

A. calcaratus L.

Gatt. Chorosoma Curt. (Rhopalus Schml., Myrmus Bur.)

Ch. Schillingi Schml.

Gatt. Myrmus Hhn. (Corizus Fall., Rhopalus Schill.)

M. miriformis Fall.

Gatt. Syromastes Latr. (Coreus Aut.)

S. marginatus L. (*Cimex auriculatus* Deg.)

Gatt. Verlusia Spin. (Syromastes, Coreus).

V. rhombea L. (*C. quadratus* Fab.)

Gatt. Gonocerus Lat. (Coreus Aut.)

+ G. venator Fab.

Gatt. Enoplops Am. (Coreus Aut.)

E. Scapha Fab.

Gatt. Therapha Am. (Lygaeus, Corizus, Alydus).
T. Hyoscyami L.
Gatt. Rhopalus Schill. (Lygaeus Fab., Corizus Pz., Myrmus.)
— R. crassicornis L.
Gatt. Corizus Fall.
+ C. maculatus Fieb. (*C. Ledi* Boh., *C. intricatus* Eversm.)
+ C. capitatus Fab. (*Cimex nervosus* Scop.)
C. parumpunctatus Schill. (*C. pratensis* Fall.)
+ C. rufus Schill. (*C. rufescens* Kolti.)
Gatt. Brachycarenus Fieb. (Rhopalus, Corizus.)
— B. tigrinus Schill.

Fam: Isometopidae Fieb.

Gatt. Isometopus Fieb. (Acanthia H. — Sch., Cephalocoris Stein).
+ I. alienus Fieb.

Fam. Phytocoridae Fieb.

Gatt. Monalocoris Dhlb.
M. filicis L.
Gatt. Pithanus Fieb. (Capsus, Cyllecoris.)
+ P. Märkeli H. — Sch. (*C. flavolimbatus* Boh., *Cyll. vittatus* Dhlb.)
Gatt. Miris Fab.
M. laevigatus L. (Var. α *pallescens* Fall., Var. β *grisescens* Fall., Var. γ *virescens* Fall., *M. virens* Hhn.)
M. holsatus Fab.
Gatt. Brachytropis Fieb. (Miris Aut.)
B. calcarata Fall. (Var. α *grisescens*, Var. β *virescens*).
Gatt. Notostira Fieb. (Miris Aut.)
N. erratica L. (Var. α *virescens* [*M. hortorum* Hhn], Var. β *ochracea* [*M. ochr.* Schummel.]).
Gatt. Lobostethus Fieb. (Miris Aut.)
+ L. virens L. (Var. β *fulvus* [*M. laevigatus* Hhn.])
Gatt. Trigonotylus Fieb. (Miris).
T. ruficornis Fall.
Gatt. Acetropis Fieb. (Miris Schml., Lopus Schff.)
+ A. carinatus H. — Sch. (*M. marginatus* Schml.)
Gatt. Leptopterna Fieb. (Miris, Lopus.)
L. dolobrata L. (*M. lateralis* Wlff. Var. β *Lop. ferrugatus* Wlff.)
Gatt. Cremnocephalus Fieb. (Capsus Aut.)
C. umbratilis Fab.
Gatt. Allocotomus Fieb. (Capsus H. — Sch., Phytocoris Fall.)
— A. gothicus Fall. (*C. marginepunctatus* H. — Sch.)
Gatt. Camptobrochis Fieb. (Capsus Aut.)
C. Falléni Hhn. (*C. punctulatus* Fall.)
Gatt. Conometopus Fieb. (Capsus, Miris, Lopus.)
— C. tunicatus Fab.

Gatt. Megacoelum Fieb. (Capsus Phytocoris.)

M. infusum H. — Sch. (*Ph. validicornis* Boh.)

Gatt. Homodemus Fieb. (Cimex, Capsus, Phytocoris.)

H. ferrugatus Fab. (*Cim. roseomaculatus* Deg., *digrammus* Gmel, *ribis* u. *rosatus* Schrank., *cruentatus* Vill.)

Gatt. Brachycoleus Fieb.

+ B. scriptus Fab. Neuenburg an der Weichsel.

Gatt. Calocoris Fieb. (Cimex, Lygaeus, Miris Wlff., Capsus, Phytocoris Fall.)

C. striatellus Fab.

C. fulvomaculatus Deg.

C. affinis H. — Sch. (Var. β *Ph: Salviae* Hbn.)

C. bipunctatus Fab.

C. chenopodii Fall. (*Ph. binotatus* Hhn., *M. laevigatus* Wlff.)

C. seticornis Fab. (*Ph. apicalis* Hhn., *lateralis* Fall., *M. tibialis* Wlff.)

Gatt. Phytocoris Fall.

— P. Ulmi L.

+ P. divergens Mey. (*P. ulmi.* H. — Sch., *Miris longicornis* Wlff.)

P. populi L.

+ P. tiliae Fab.

Gatt. Closterotomus Fieb. (Capsus, Globiceps).

C. bifasciatus Fab. (*Gl. variegatus* Cost., Var. β *Caps. Schillingi* Schml.)

Gatt. Alloconotus Fieb. (Capsus H. — Sch.)

— A. distinguendus H. — Sch.

Gatt. Pycnopterna Fieb. (Capsus).

P. striata L.

Gatt. Rhopalotomus Fieb. (Cimex, Capsus, Heterotoma Kol.)

R. ater L. (Var. α *C. tyrannus* Fab., Var. β *C. flavicollis* Fab., *C. semiflavus* L.)

Gatt. Capsus Fab.

C. trifasciatus L. (*elatus* Fab.)

C. capillaris Fab. (Var. β *danicus* Fab. Var. γ *tricolor* Fab.)

— ? pallescens H. — Sch.

— ? rubrinervis H. — Sch.

— ? signatipes H. — Sch.

— ? punctipes H. — Sch.

— ? capitatus H. — Sch.

— ? lividus H. — Sch.

Gatt. Lopus Hhn. (Capsus, Phytocoris).

L. gothicus L.

Gatt. Liocoris Fieb. (Capsus).

L. tripustulatus Fab. (Var. β *Phyt: pastinacae* Hhn.)

Gatt. Charagochilus Fieb. (Capsus).

C. Gyllenhali Fall.

Gatt. Lygus Hhn. (Lygaeus, Capsus.)

L. pratensis Fab. (Var. β *C. gemellatus* H. — Sch.)

L. campestris Fab. (Var. β *C. artemisiae* Schill.)

\+ L. rubricatus Fall. (*rufescens* Hhn.)
L. contaminatus Fall.
\+ L. lucorum Mey.
L. pabulinus L. (*C. affinis* Mey.)

Gatt. Poeciloscytus Fieb. (Miris, Phytocoris, Capsus.)

P. unifasciatus Fab. (*M. semiflavus* Wlff., *Ph. lateralis* u. *marginatus* Hhn.)
\+ P. vulneratus Wlff. (*Ph. Dalmanni* Fall.)

Gatt. Hadrodema Fieb. (Capsus, Miris Fab.)

— H. rubicunda Fall.
H. pinastri Fall.

Gatt. Orthops Fieb. (Capsus.)

\+ O. pastinacae Fall. (*C. lucidus* Kirsch.) Var. *flavescens*.
\+ O. Kalmi L. (*Phyt. flavovarius* Hhn., *C. pauperatus* H. — Sch.)

Gatt. Stiphrosoma Fieb. (Capsus, Strongylocoris Cost.)

— St. leucocephala L.

Gatt. Halticus Hhn. (Lygaeus, Attus, Astemma).

— H. pallicornis Fab.

Gatt. Cyllocoris Hhn. (Lygaeus, Capsus).

C. histrionicus L. (*agilis* Fab.)

Gatt. Globiceps Lat. (Capsus Aut., Cyllecoris).

G. flavomaculatus Fab.
\+ G. selectus Fieb.

Gatt. Aelorhinus Fieb. (Capsus).

A. angulatus Fall.

Gatt. Orthotylus Fieb. (Capsus).

\+ O. flavosparsus Sahlb.
O. nassatus Fab.
\+ O. striicornis Kirschb.
— O. viridinervis Kirschb. (*C. floralis* Hhn.)

Gatt. Heterocordylus Fieb. (Capsus, Heterotoma Klg.)

H. tibialis Hhn. (*C. spartii* Boh.)
\+ H. unicolor Hhn. (*H. pulverulenta* Klg.)

Gatt. Orthocephalus Fieb. (Capsus Aut., Chlamydatus Cost.)

O. mutabilis Fall. (*C. pilosus* Hhn.)
— O. saltator Hhn.

Gatt. Atractotomus Fieb. (Capsus).

— A. tigripes Muls. (*magnicornis* Hhn.)
\+ A. mali Mey.

Gatt. Harpocera Curt. (Capsus).

— H. thoracica Fall.

Gatt. Oncotylus Fieb. (Lopus, Miris).

— O. decolor Fall. (*Caps. Chrysanthemi* Wlff.)
— O. tanaceti Fall.

Gatt. Conostethus Fieb. (Capsus).

— C. roseus Fall.

Gatt. Criocoris Fieb. (Capsus Hhn.)

— C. crassicornis Hhn.

Gatt. Plagiognathus Fieb. (Capsus).

P. arbustorum Fab.

— P. viridulus Fall.

P. Bohemanni Fall. (*Phyt. ruficollis* Fall., *C. furcatus* H. — Sch.)

Gatt. Apocremnus Fieb.

+ A. ambiguus Fall. (Var. β *C. obscurus* Kirschb., Var. γ *C. betulae* Kirschb.)

A. variabilis Fall.

Gatt. Psallus Fieb. (Capsus Aut.)

+ P. sanguineus Fab.

+ P. salicis? Kirschb.

+ P. diminutus Kirschb.

Gatt. Sthenarius Fieb. (Capsus).

S. Roseri H. — Sch.

+ S. vittatus Fieb.

Gatt. Agalliastes Fieb. (Capsus, Halticus Bur., Astemma Am., Eurycephala Blch., Pachystoma Boh.)

+ A. albipennis Fall.

— A. pulicarius Fall.

Gatt. Malthacus Fieb. (Cyllocoris Hhn., Byrsoptera Spin., Halticus Bur., Brygocoris Sahlb., Capsus Fall.)

M. caricis Fall.

Gatt. Camaronotus Fieb. (Capsus, Globiceps).

+ C. cinnamopterus Kirschb.

C. clavatus L. (*bifasciatus* Fab.)

+ C. confusus Kirschb. (*clavatus* Hhn.)

Gatt. Phylus Hhn. (Capsus, Miris Fab., Phytocoris Fall.)

P. coryli L. (*pallipes* Hhn.)

Gatt. Hoplomachus Fieb. (Lopus Hhn.)

+ H. Thunbergi Fall. (*L. hieracii* Hhn.)

Gatt. Placochilus Fieb. (Capsus).

— P. seladonicus Fall.

Gatt. Amblytylus Fieb. (Miris Hhn., Lopus Kirschb.)

+ A. albidus Hhn.

Gatt. Macrocoleus Fieb. (Capsus).

+ M. aureolus Fieb. Auf Tanacetum vulgare.

M. molliculus Fall. (*ochroleucus* Kirschb.)

Gatt. Systellonotus Fieb. (Capsus)

S. triguttatus L.

Gatt. Dycyphus Fieb. (Capsus).

+ D. pallidus H. — Sch. (*C. collaris* Fall. *C. constrictus* Boh.)

Fam: Macropeltidae Fieb.

Gatt. Sastragala Am. (Clinocoris Hhn., Acanthosoma, Cimex).

+ S. ferrugator Fab. (*C. bispinus* Pz.)

Gatt. Acanthosoma Curt. (Cimex, Pentatoma, Clinocoris Hhn.)
A. haemorhoidalis L.
Gatt. Elasmostethus Fieb. (Cimex, Acanthosoma).
E. dentatus Deg. (*C. haemagaster* Schrk., *A. lituratum* Zett.)
E. griseus L. (*C. interstinctus* L., *Betulae* Deg. *C. agathinus* Fab.)
Gatt. Rhapigaster Lap. (Cimex, Pentatoma.)
— R. griseus Fab.
Gatt. Piezodorus Fieb. (Cimex, Pentatoma, Rhapigaster).
P. Degeeri Fieb. (*Pent. alliaceum* Germ., *C. prasinus* Schk., Var. β *purpuriqennis* Deg., *Pent. incarnatum* Germ., *C. lituratus* Klg.)
Gatt. Tropicoris Hhn. (Cimex, Pentatoma.)
T. rufipes L.
Gatt. Rhacostethus Fieb. (Pentatoma, Eusarcoris Hhn., Staria Hhn.)
+ R. lunatus Linz. (*P. impressum* H. — Sch., *C. lobulatus* Ramb.)
Gatt. Eusarcoris Hhn. (Cimex, Cydnus Fab.)
— E. aeneus Scop. (*C. perlatus* Fab.)
Gatt. Mormidea Am. (Cimex, Pentatoma, Carpocoris Kolti).
M. baccarum L. (*C. verbasci* Deg.)
M. Linx Fab.
— M. varia Fab.
M. nigircornis Fab. (Var. β *eryngii* Germ.)
Gatt. Pentatoma Oliv. (Cimex L.)
P. Iuniperi L. (*C. Iunipcrinus* L. Deg. Fab.)
+ P. longirostris Muls.
— P. prasinum L.
Gatt. Cimex L.
C. vernalis Wlff. (*Pentatoma*)
C. dissimilis Fab. (*discolor* Fab.)
Gatt. Strachia Hhn. (Cimex L., Pentatoma. Eurydema Lap.)
St. festiva L. (*C. dominulus* Scop.)
— St. picta H. — Sch. (*decoratum* H. — Sch.)
— St. dominula Harr. Pz.
St. oleracea Fab.
Gatt. Zicrona Am. (Cimex, Arma).
Z. coerulea L.
Gatt. Jalla Hhn. (Cimex, Asopus Bur.)
J. dumosa L. (Pentatoma).
Gatt. Rhacognathus Fieb. (Cimex, Eusarcoris Hhn., Asopus Bär., Zicrona Sahlb.)
— R. punctatus L.
Gatt. Arma Hhn. (Cimex, Asopus Bur.)
— A. custos Fab. (Pentatoma).
Gatt. Asopus Bur. (Cimex, Podisus H. — Sch., Arma Hhn.)
A. luridus Fab.
Gatt. Picromerus Am. Serv. (Cimex, Asopus, Arma).
P. bidens L.

Gatt. Podops Lap. (Cimex Tetyra).

— P. inunctus Fab.

Gatt. Aelia Aut.

A. acuminata L. (*C. rostratus* Deg.) .

— A. Klugi Hhn.

Gntt. Platysolen Fieb. (Pentatoma, Aelia Aut., Crypsinus u. Aelioides Dhn., Eusarcoris Hhn.)

P. inflexus Wlff.

Gatt. Sciocoris Fall. (Acanthia Fab., Cimex, Edessa Fab., Dyroderes, Spin., Pentatoma Duf.)

+ S. brevicollis Fieb.

— umbrinus Wlff.

Fam. Cydnidae Fieb.

Gatt. Brachypelta Am. Serv. (Cimex Forst., Cydnus Fab., Pentatoma Lep.)

— B aterrima Forst. (*C. tristis* Fab.)

Gatt. Cydnus Fab. (Cyrtomenus Am. Serv., Aethus Dall.)

— C. flavicornis Eab. Pz.

+ C. nigrita Fab. (*picipes* Hhn.)

Gatt. Corimelaena Whit. (Cimex L., Thyreocoris Schk., Tetyra Fab., Odontoscelis Bur.)

C. scarabaeoides L.

Gatt. Gnathocomus Fieb. (Cimex u. Cydnus Fab., Schirus Am.)

G. albomarginatus Fab.

Gatt. Schirus Am. (Cydnus Aut.)

S. morio L.

— S. affinis Pz. H. — Sch.

— S. biguttatus L. Fab.

S. bicolor L.

Fam. Tetyrae.

Gatt. Eurygaster Lap. (Tetyra Fab., Thyreocoris Schk., Bellocoris Hhn.)

E. hottentotus Fab. (Var. β *T. maura* Wlff., Var. ζ *T. nigra* Fab.)

E. maurus Fab. (*E. austriacus* Schrk., Var. β *T. picta* Fab., *Th. grammica* Schrk.)

Gatt. Graphosoma Lap. (Tetyra, Scutellera, Trigonosoma).

G. lineata L. (*Gr. nigrolineata* Fab.)

Gatt. Phimodera Ger. (Tetyra Dal., Podops H. — Sch.)

— P. humeralis Dalm.

Gatt. Odontoscelis Lap. (Cimex, Tetyra, Ursocoris Hhn., Arctocoris Germ.)

— C. fuliginosa L.

Rhynchota homoptera Fab. Zirpen.

Fam. Membracida.

Gatt. Centrotus Fab.

C. cornutus Fab.

Gatt. Gargara Am.

+ G. genistae.

Fam. Fulgorida Stal.

Gatt. Tettigometra.

+ T. obliqua (*tritänia*).

Gatt. Cixius (Flata Fieb.)

C. stigmaticus Germ.
+ C. cunicularius.
C. nervosus Germ.
— C. simplex H. — Sch.

Gatt. Asiraca Latr.

A. clavicornis Fab.

Gatt. Conomelus Fieb. (Delphax Fab.)

C. limbatus Fab. (*brachyptera* u. *anceps* Germ.)

Gatt. Delphax Fab.

— D. lineola Germ.
— D. guttula Germ.
D. pellucida Fab. (*hemiptera* Germ.) Var. *dispar* Zett.
+ D. striatella.

Gatt. Stiroma Fieb. (Ditropis).

+ St. mutabilis Boh. (*Delphax nasalis* Boh.)

Fam. Cercopida Stal.

Gatt. Aphrophora Germ.

+ A. Salicis.
A. corticea Germ.
A. Alni Fall. (*Cercopis bifasciata* Fab.)

Gatt. Lepyronia Am. Serv.

+ L. coleoptrata.

Gatt. Philaenus Stal. (Ptyela Germ. Cercopis Fab.)

P. spumarius L. (Var. *lateralis*, *leucocephala*, *marginella*, *populi*, *gibba*, *4-punctata*, *irrorata*, *leucophthalma*, *bifasciata*, *oenotherae*, *conspersa*, *vittata*, *angularis*.)
P. lineatus L.
— P. angulatus Fab.
— P. exclamationis Pz.

Fam. Ullopida.

Gatt. Ullopa Fall.

— U. obtecta Fall.

Fam. Paropida Fieb.

Gatt. Paropia Germ.

+ P. scutata.

Fam. Scarida Fieb.

Gatt. Ledra Fab.

L. aurita Fab. Meistens auf Eichen.

Fam. Iassida.

Gatt. Macropsis Lew.

M. lanio Fab. (Bythoscopus Germ.)

Gatt. Idiocerus Lew.

I. Germari Fieb. (*Bythoscopus scurra* Germ. Var. *crenata* Germ.)
I. varius Fab.
I. poecilus H. — Sch.
I. populi Fall. (Var. *Bythosc. fulgidus* Germ.)
I. literatus Fall.
\+ I. adustus (Var. *fasciata*).
\+ I. elegans.
— I. nitidissimus H. — Sch. (*Bythoscopus*).
— I. nitidulus Fab. (*Bythoscopus*).

Gatt. Pediopsis Burm.

\+ P. cerea Germ. (Var. *immaculata*).
\+ P. Tiliae Germ. (*Iassus*) Garnsee.
P. virescens Fab. (*Bythoscopus*).
\+ P. fuscinervis Boh.
P. nassatus Germ. (*Bythoscopus*).

Gatt. Bythoscopus Germ.

\+ B. fruticolus Fieb. (Var. *flavicollis*, *nigritulus* Zett., *obscurus*).
\+ B. diadema (Var. *obscurus*).
\+ B. obscurus.
\+ B. alni Boh. (Var. *capucina*).

Gatt. Agallia Curt.

A. venosa Fall. (*Bythoscopus*).

Gatt. Tettigonia Geoff.

T. viridis L.

Gatt. Euacanthus Germ.

E. interruptus L.
E. acuminatus Germ.

Gatt. Eupelix Germ.

— E. cuspidata Fab.

Gatt. Acocephalus Germ.

\+ A. ornatus Fieb. (*Anoscopsis*).
A. rusticus Fab. (Var. *striatus*, *pallidus*).
\+ A. histrionicus.
\+ A. rivularis.
— A. albifrons L.

Gatt. Selenocephalus Stal.

\+ S. flori Stal.
— S. conspersus H. — Sch.?

Gatt. Allygus Fieb.

\+ A. mixtus Fieb. (*reticulatus* W.)
\+ A. frontalis Fieb.
\+ A. flebilis Fieb.

Gatt. Thamnus Fieb.

T. sexnotatus Fall. (*Iassus*).
\+ T. punctifrons Fall.

Gatt. Thamnotetrix Zett.

\+ T. virescens.

Gatt. Athysanus Burm.

\+ A. obsoletus Kirschb.
A. plebejus Zett. (Iassus).
\+ A. sulphureus Kirschb.
A. ventralis Fall. (*Iassus punctifrons*).
A. subfusculus Fall. (*Iassus*).
\+ A. tinctus.

Gatt. Deltocephalus Burm.

D. ocellaris Fall. (*Iassus*).
\+ D. pulicaris Fall. (*Iassus*) Neustadt
\+ D. striatus L.
\+ D. frigidus Boh.
D. abdominalis Var. Fall. (*Iassus*).
— D. pascuellus Fall.
— (*Iassus*) quadrinotatus Pz.
— „ striatulus Fall.
— „ russeola Fall.
— „ pallens Zett.
— „ reticulatus Fall.
— „ atomarius Fab.
— „ simplex Pz.

Gatt. Hybos Fieb.

H. smaragdulus Fall (Typhlocyba).

Gatt. Typhlocyba Germ.

\+ T. Germari.
— T. vittata L.

Gatt. Eupterix Curt.

\+ E. picta Fab. (carpini Fourc.)
E. urticae Fab. (Typhlocyba)
\+ E. Curtisi.
E. aurata L. (Typhlocyba).

Gatt. Anomia Fieb.

A. rosae L. (Typhlocyba).

Vorstehendes Verzeichniss enthält von Wanzen 286, von Zirpen 89 Arten. Aber ohne Frage würden sich in unserer Provinz noch viel mehr Arten auffinden lassen, wenn Jemand die Ordnung der *Rhynchoten* zu seinem Hauptstudium machte. Fast alle übrigen Insekten-Ordnungen haben in der Provinz Preussen ihren Bearbeiter gefunden, die *Rhynchoten* aber sind nach Herrn Prof. v. Siebolds Zeit meines Wissens von Niemand ausschliesslich gesammelt oder beobachtet worden, obgleich sie an Mannichfaltigkeit der Formen und Farben den übrigen Insekten-Ordnungen nicht nachstehen. Vielleicht wird ein Freund der Insekten durch dieses Verzeichniss auf die Schnabelkerfe aufmerksam gemacht und füllt die in unserer Fauna noch bestehende Lücke nach Kräften aus.

Lichenologische Aphorismen II.

von

Arnold Ohlert,
Regierungs- und Schulrath in Danzig.

Gruppirung der Lichenen der Provinz Preussen nach Standort und Substrat.

Für Beantwortung der Frage, in wiefern der Standort und das Substrat auf das Wachsthum und die Ernährung der Lichenen einen Einfluss ausüben, ist es von Wichtigkeit, die verschiedenen Flechtenspecies nach beiden Rücksichten hin zu gruppiren.

Indem ich dies im Folgenden zu thun versuche, bemerke ich zum Voraus, dass sich diese Gruppirung nur auf die Lichenen der Provinz Preussen, deren Zusammenstellung ich in den Schriften der Königsberger physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, Jahrgang XI. pro 1870 pg. 1—51, gegeben habe, und auf eigene Beobachtungen bezieht. Was dieselbe dadurch an Allgemeingültigkeit verliert, dürfte sie an Sicherheit der Angaben gewinnen.

1. Auch auf abnormen Substraten, welcher aller Vegetation zu widerstreben scheinen, finden sich einzelne Flechten. Dergleichen Substrate sind:

a. Eisen. Auf eisernen Grabkreuzen, Spalieren u. s. f. finden sich: Physcia stellaris, insbesondere deren var. leptalea, Ph. obscura, Xanthoria parietina, Lecanora subfusca, sophodes, Hageni, pyracea, vitellina, aurantiaca var. erythrella; Lecidea parasema.

Ausser diesen führt Nylander (Circa Lichenes ferricolas notula in der Bot. Zeitung pro 1862 pag 319) noch folgende auf Eisen vorkommende Flechten an: Verrucaria nigrescens Pers., Lecanora cerina Ach., L. calcarea Ach., L. fuscata Schrad., Squamaria saxicola Poll., Placodium aurorum Hffm.

b. Knochen. Physcia stellaris var. tenella, Lecanora Hageni. Hierher gehört auch die Usnea cranii humani, welche Paracelsus gegen Epilepsie empfahl und die lange in der Materia medica eine Stelle behauptete. Hagen (Tent. Lich. Pr. pg. LXX.) definirt sie als Lichen laciniatus saxatilis et arboreus (Formen der Parmelia saxatilis) und bemerkt dazu, dass ausser ihr auch Krustenflechten (welche? sagt er nicht) auf frei liegenden Schädeln vorkommen. Er bemerkt hierüber: Has duas varietates Lichenis laciniati praecipue suturas cranii humani occupare et tum nomine Usneae officinas intrare, credunt Linnaeus et Gleditsch.

Quia vero omnes (?), qui terris et lapidibus innascuntur, Lichenes etiam cranio, libero aëri exposito, accrescere possunt, jam a Bernitz (Ephem. nat. cur. Ann. II. Obs. 53) Usneam cranii humani in herbaceam et crustaceam distinxit.

Auf den grossen Rückenschuppen von Accipenser Sturio, die lange der Luft ausgesetzt gelegen hatten und von der Sonne gebleicht waren, fand ich im Sommer 1870 bei Steegen am Ostseestrande eine abgeblasste Xanthoria parietina, ferner Physcia stellaris var. leptalea und Lecanora Hageni, abgeblasst und mit dürftiger Thallusentwicklung; auf der unteren, der Erde zugekehrten Seite zahlreiche Thallusschüppchen einer Cladonia.

c. Leder. Auf einem ledernen Riemen, der am Seestrande lange der Luft ausgesetzt gelegen hatte, fand ich Thallusschüppchen einer Cladonia (fimbriata oder furcata). cf. Nyl. Syn. pg. 68.

d. Glas. Friess (L. E. LXXXIV.) erzählt: Vidi Lichenes in fenestris antiquissimi templi oppiduli Falsterbo in Scania. Welche Species dies gewesen sind, sagt er nicht.

Hierher gehören auch die von mir angestellten und in der letzten Versammlung des botanischen Vereins beschriebenen Versuche, nach welchen die Sporen mehrerer Flechten (Pertusaria leioplaca, Arthonia asteroidea, Lecanora athroocarpa) auf Glasplättchen in feuchter Luft keimten und kräftige Keimfäden entwickelten, bis überhand nehmende Schimmelbildung diese Versuche unterbrach*).

Einen sehr ungewöhnlichen Fundort für Flechten, nämlich „le crottin desséché du mouton“, nennt Nylander (Syn. l. c.) ohne die darauf gefundenen Flechtenarten anzuführen.

2. Die normalen Substrate der Flechten sind von vier Arten: Rinde, Holz, Erde und Steine, von denen jedes, wie wir später sehen werden, sich wieder mannigfach modificirt.

Gewisse Flechtenarten können auf allen vier Substraten oder doch auf mehreren derselben vegetiren. Man nennt sie **bodenvage Flechten.** Die folgende Tabelle zählt dieselben auf.

In einigen Fällen ist eins dieser Substrate als das typische zu betrachten, nämlich dasjenige, auf welchem die Flechte zur Fructification gelangt oder die kräftigste Entwicklung, die reichste Formenentfaltung zeigt, während dies auf andern Substraten nicht der Fall ist. Bei andern dieser Flechten zeigt sich eine solche Bevorzugung eines gewissen Substrats nicht, sie entwickeln sich vielmehr auf allen Substraten, auf denen sie überhaupt vorkommen, in ganz gleicher Weise. Diese Species verhalten sich mithin gegen ihre Substrate indifferent. Endlich kommt es vor, dass Flechten durch äussere Einflüsse (z. B. durch Winde) von ihrem Substrat (namentlich von den Aesten der Bäume) losgerissen werden und somit auf ein andres Substrat (insbesondre den sandigen Erdboden der Dünen und Heiden) übersiedeln und dann auf demselben weiter wachsen. So namentlich

*) Anm. Der erwähnte Aufsatz wird unter dem Titel „Lichenologische Aphorismen I.“ in dem über die qu. Versammlung in den Schriften der Königsb. phys. oekon. Gesellsch. zu erstattenden Bericht demnächst erscheinen.

mehrere der höheren Blatt- und Strauchflechten. Bisweilen gedeihen sie hier ebenso gut, wie auf ihrem ursprünglichen Substrat, was sich dadurch zeigt, dass sie sich vervielfältigen und oft weite Bodenstrecken bevölkern (Usnea barbata, Bryopogon jubatum, Evernia prunastri); in andern Fällen dagegen wächst die übergesiedelte Flechte zwar in normaler Weise fort, aber sie vervielfältigt sich nicht, sondern kommt nur in vereinzelten Exemplaren vor (Ramalina calicaris, Xanthoria parietina, Evernia furfuracea u. a.) In diesem Falle nenne ich ein solches Substrat ein zufälliges.

Im nachstehenden Verzeichnisse sind zur Bezeichnung der typischen Substrate die Namen der Flechten mit gesperrten Lettern gedruckt, zur Bezeichnung des nur zufälligen Vorkommens auf einem Substrat aber in Klammern geschlossen.

Bodenvage Lichenen.

Rinde.	Holz.	Stein.	Erde.
		Auf vier Substraten. (12 Arten)	
Usnea barbata.	U. barbata fr. hirta.	U. barbata fr. hirta.	U. barbata. fr. humifusa Ohl.
Alectoria jubata.	A. jub. var. chalybeifor.	U. jub. var. chalybeif.	U. jub. fr. prostrata. O.
Ramalina calicaris.	R. calicaris.	R. calicaris.	(R. calicaris.)
Evernia prunastri.	E. prunastri.	E. prunastri var. arenophila Ohl.	E. prunastri.
Parmelia saxatilis.	P. saxatilis.	P. saxatilis.	(P. saxatilis.)
P. physodes.	P. physodes.	P. physodes.	P. physodes.
Phiscia ciliaris.	Ph. ciliaris.	Ph. ciliaris.	(Ph. ciliaris)
Ph. obscura.	Ph. obscura.	Ph. obscura.	(Ph. obscura.)
Xth. parietina.	X. parietina.	X. parietina.	(X. parietina.)
Lecan. subfusca	Lecan. subfusca.	L. subfusca.	L. subf. fr. epibrya Ach. (scheint b. uns zu fehlen.)
Lecan. cerina.	L. cerina.	L. cer. var. chlorina.	L. cer. var. stillicidior. (Desgleichen.)
Lecidea sabuletorum.	L. sabuletorum.	L. sabuletorum.	L. sabuletorum.
		Auf drei Substraten: (12 Arten.)	
Nephromium laevigat.		N. laevigatum.	N. laevigatum.
Parm. fuliginosa.	P. fuliginosa.	P. fuliginosa.	
Physcia stellaris.	Ph. stellaris.	Ph. stell. var. leptalea et tenella.	
Ph. pulverulenta.	Ph. pulverulenta.	Ph. pulv. var. muscigena.	
Lecan. Hageni.	L. Hageni.	L. Hageni.	
L. vitellina.	L. vitellina.	L. vitellina.	
L. sophodes.	L. sophodes.	L. sophod. var. laevigata (Rin. Bischofii Krb.)	
Lecidea decolorans	L. decolorans		Lecid. decolorans.
L. myriocarpa.	L. myriocarpa.	L. myriocarpa.	
L. alboatra.	L. alboatra.	L. alboatr. var. athroa et epipolia.	
L. parasema.	L. paras. et fr. euphor.	L. par. var. goniophila et latypaea.	
Lecan. varia.	L. varia.	L. varia var. polytropa.	

Rinde.	Holz.	Stein.	Erde.
	Auf zwei Substraten. (39 Arten.)*)		
	Cladonia macilenta.		Cladonia macilenta.
	Cl. pyxidata.		Cl. pyxidata.
	Cl. fimbriata.		Cl. fimbriata.
	Cl. cornuta.		Cl. cornuta.
	Cl squamosa.		Cl. squamosa.
	Cl. gracilis.		Cl. gracilis.
	Cl. furcata.		Cl. furcata.
Calicium trachelin.	C. trachelinum		
C. pusillum.	C. pusillum.		
Trachylia tympanella.	Tr. tympanella.		
Lecidea flexuosa.	L. flexuosa.		
L. cyrtella.			L. cyrtella.
L. vernalis.			L. vernalis.
L. Naegelii.			L. Naegelii.
L. turgidula.	L. turgidula.		
L. denigrata.	L. denigrata.		
L. globulosa.	L. globulosa.		
Lecan. athroocarpa.		Lecan. athroocarpa.	
		Lecan. scruposa.	Lecan. scruposa.
	Lecan. cinerea.	Lecan cinerea.	
	Lecan. gibbosa.	Lecan. gibbosa.	
Lecan. ferruginea.	Lecan. ferruginea.		
Lecan. sarcopis.	Lecan. sarcopis.		
	Lecan. glaucoma.	Lecan. glaucoma.	
Lecan. atra.		Lecan. atra.	
Lecid. ostreata.	Lecid. ostreata.		
	Lecan. saxicola.	Lecan saxicola.	
	Lecan. citrina.	Lecan. citrina.	
	Physcia caesia.	Ph. caesia.	
Parmeliopsis placodia.	P. placodia.		
P. ambigua.	P. ambigua.		
Parmelia caperata.		Parmelia caperata.	
Stictina scrobicul.			Stictina scrobiculata.
Platysma glaucum.	Pl. glaucum.		
	Cetraria islandica.		Cetr. islandica.
	C. aculeata.		C. aculeata.
Evernia furfuracea.	Evern. furfuracea.		
Opegrapha vulgata.	O. vulgata		
O. varia.	O. varia.		

3) Eine besondere Gruppe von Flechten bilden diejenigen, welche als Standort **die Nähe der Culturstätten** mit Vorliebe wählen.

Innerhalb der Städte, namentlich der grösseren, finden sich fast gar keine Flechten, und die wenigen, welche hier vorkommen (Xanthoria parietina, Physcia pulverulenta var. pityrea, obscura var. sorediosa, stellaris var. tenella, Lecanora subfusca (namentlich deren Soredienformen), Hageni, murorum, pyracea, vitellina, sophodes), sind krankhaft und schlecht entwickelt.

*) Anm. Auf Varietäten und Formen ist bei diesem Verzeichniss nicht gerücksichtigt worden.

Nylander (Les Lichens du Jardin du Luxembourg im Bulletin de la Soc. bot. de Fr. 1866 pg. 365) sagt hierüber: Les troncs des arbres dans les jardins et plantations des grandes villes manquent le plus souvent de toute trace de Lichens. — Les magnifiques arbres du jardin des Tuilleries ne portent guere que des Protococcus. Au Jardin des plantes, c'est à peine si l'on trouve des arbres licheniferes, et encore n'existent-ils que dans les endroites les plus découverts. Der Grund hiervon ist der Mangel an reiner Luft, die eine Lebensbedingung der Flechten ist. Nylander bemerkt daher: Les Lichens donnent la mésure de la salubrité de l'air, et constituent (si l'on peut ainsi dire) une sorte d'hygiometre très sensible.

Dagegen findet sich in der Nähe der menschlichen Wohnungen, in der Nachbarschaft der Städte, Dörfer und Landgüter, in Gärten, an Landstrassen und Chausseen eine eigenthümliche Flechtenflora. Schon Schaerer hat dies beobachtet und sagt darüber (En. pg. XXI.): Magnus numerus specierum praecipue ad arbores habitant, quae in praediis et ad vias coluntur, uti Parmelia parietina, quercifolia (= tiliacia), stellaris, pulverulenta, olivacea et Physcia ciliaris. Nylander aber giebt in dem citirten Aufsatz diese Flora für den in der Nachbarschaft von Paris liegenden Jardin de Luxembourg.

Nach meinen Beobachtungen gehören in diese Gruppe folgende Lichenen:

Lichenenflora der Culturstätten.

Rinde der Bäume und Sträucher.	Holzwerk. (Zäune, Pfähle, Planken.)	Kalkmauern und Ziegeldächer.	Granitisch. Gestein. (Chausseesteine etc.)	Erde.
Usnea barbata.	U. barb. fr. hirta.			
Ramalina calicaris.	R. cal. fr. fastigiata et farinacea.			
Ram. pollinaria.	R. pollinaria.			
Evernia prunastri.	Ev. pr. et fr. retusa.			
Physc ciliaris.	Ph. ciliaris.			
Ph. stellaris.	Ph. stellaris.	Ph. stellaris.	Ph. st. var. tenella et leptalea.	
	Ph. caesia.		Ph. caesia.	
Ph. obscura et var. sorediosa.	Ph. obscura.	Ph. obscura.	Ph. obscura.	
Ph. pulv. et var. pityrea.	Ph. pulv. et var. pityrea.			
Xanthoria parietina.	X. parietina.	X. parietina.	X. parietina.	
X. lychnea.	X. lychnea.			
Parmelia tiliacea.	P. til. et var. scortea.			
P. saxatilis.	P. saxatilis.		P. saxatilis.	
P. physodes.	P. physodes.			
P. olivacea.	P. olivacea.			
P. fuliginosa.	P. fuliginosa.		P. fuliginosa.	
	(P. prolixa.)		P. prolixa.	
	Clad. pyxidata.			Cl. pyxidata.
	C. fimbriata.			C. fimbriata.
	Lecanora saxicola.		Lecan. saxicola.	
Lecan. mur. fr. corticola.		Lecanora murorum.	Lec. murorum.	

Anm. Die mit gesperrter Schrift gedruckten kommen ausschliesslich auf Culturstätten vor.

Rinde der Bäume und Sträucher.	Holzwerk. (Zäune, Pfähle, Planken.)	Kalkmauern und Ziegeldächer.	Granitisch. Gestein. (Chausseesteine etc.)	Erde.
Lecan. varia.	L. var. et var. sepincola, aitema, symm.		L. varia var. polytropa.	
Lecan. candelaria.	L. candelaria.	L. candelaria.	L. candelaria.	
L. vitellina.	L. vitellina.	L. vitellina.	L. vitellina.	
L. pyracea.			Lecan. pyracea.	
L. subfusca.	L. subfusca.	L. subfusca.	L. subfusca.	
L. Hageni.	L. Hageni.	L. Hageni.	L. Hageni.	
L. sophodes.	L. sophodes.			
L. athroocarpa.		Lecan. athroocarpa.		
		Lecid. sabuletor.		Lec. sabuletorum.
L. parasema.	L. par. et fr. euphor.	L. parasema.	L. parasema.	
Lecidea myriocarp.	L. myriocarpa.		L. myriocarpa.	
L. alboatra.	L. alboatra.	L. alboatra et var. epipolia, athroa. (Diplt. tegulareKrb.)		
	Lecan. aurantiaca fr. lignicola Nyl.		L. aurant. var. erythrella.	
	L. elegans.		Lec. elegans.	
	Lecan. citrina.	L. citrina.		
	Lecid. umbrina var. asserculorum.		L. umbr. fr. saxicola.	
	Lecanora glaucoma.		L. glaucoma.	
	L. gibbosa.		L. gibbosa.	
	L. cinerea.		L. cinerea.	
	Lecid. ulig. fr. fuligin.			Lecid. ulig. fr. hum
Cal. pusillum (in hohlen Stämmen.)	C. curtum.	Lecan. erysibe.	Lecidea contigua.	Lecid. muscorum.
Cal. trachelinum.	Trach. tigillaris.	Lecan. galactin.	L. confluens.	Verrucar. epigaea.
Parm. exasperata.	Alector. chalybeifr.	L. dispersa cum	Parm. conspersa.	Leptogium subtile.
Parm. acetabul.	Parm. placorodia.	Arthon. clemens.		Collema limosum.
Lecan. sambuci.	Ever. furfuracea.	Arthon. lapidicola.		Peltig. rufescens.
Lecid. acclinis.	Pl. saepincola.	Verrucaria muralis.		P. canina (auch auf Strohdächern).
Lecid. cyrtella.	Pl. ulophyllum.	V. rupestris.		
Lecid. Naegelii.	Cl. macilenta fr. styracella.	V. integra.		
Arthonia asteroid.	Lec. holocarpa.	V. virens.		
A. punctiformis.	Lecan. sarcopis et fr. ravida.	V. nigrescens et var. fusca.		
A. dispersa.	Lecid. denigrata fr. synothea.			
Graphis scripta.	L. improvisa fr. trabicola Krb.			
Opegr. varia.	L. Ehrhardtiana.			
Phlyctis agelaea (auf Acer).				
Verruc. epidermidis et fr. punctif. et Cerasi.				
V. ryphonta.				
V. albissima.				
Pertusaria communis et fr. variol.				
P. leioplaca et fr. variolosa.				

4. Andrerseits wachsen folgende Flechten nur im Dickicht schattiger Wälder:

Coniocybe pallida, hyalinella, pistillaris, Calicium roscidum, quercinum, pallescens, Sphinctrina turbinata. Lecidea nigritula, vernalis, aestivalis Ohl., leprodea, effusa, Lecidea tenebricosa, grossa, stenospora, poliaena, acerina, Lecanora rubra, parella, pallescens, Lecidea querceti, anthracophila, Parmelia cetrarioides, Platysma Oakesianum, Stictina scrobiculata, Sticta pulmonacea, Ramalina thrausta, Alectoria jubata var. capillaris, Evernia divaricata, Usnea barbata fr. florida, sorediella Br. und ceratina, Opegrapha varia fr. lutescens Clem. et asteriscus Ohl. Op. viridis, nothella, Arthonia pruinosa, melaleucella, fuliginosa, Platygrapha periclea, Mycoporum gelatinosum, Lepraria lutescens, Pertusaria glomerulata, chlorantha, Verrucaria carpinea, nitida, farrea et Coryli.

Folgende sonst stets steril vorkommende Flechten fructificiren nur in schattigen Wäldern: Parmelia physodes, Platysma glaucum, Evernia furfuracea und E. prunastri. Ebenso habe ich Alectoria jubata, und zwar deren Varietäten prolixa und cana, nur in den dicht bestandensten Theilen der Johannisburger Forst an alten Stämmen von Pinus sylvestris fructificirend gefunden.

Dagegen scheinen wieder andere Species die an den Waldrändern stehenden Stämme als Standort zu lieben; so Lecidea tricolor, deren var. marina Ohl. ich nur an dem nach der Ostsee gerichteten Saum des Kahlberger Kiefernwaldes und dann noch einmal auf einer dicht am Strande bei Neu-Kuhren wachsenden Birke gefunden habe; ferner Lecanora varia var. conizaea, Lec. parasema var. flavens und Lecidea quernea an ähnlichen Orten. Alectoria jubata var. prolixa und Usnea barbata fr. dasypoga und plicata lieben gleichfalls die Waldränder und gelangen hier, so wie in den Spitzen der höchsten, den übrigen Wald überragenden Stämme, wo sie am meisten vom Winde getroffen werden, zu ihrer kräftigsten Entwicklung. Eine interessante Eigenthümlichkeit dieser „Bartflechten", wie der Volksmund sie passend benennt, erwähnt Julius Schumann: Geologische Wanderungen durch Altpreussen. Königsberg 1869 pg. 4. In dem Aufsatz: „Ein Tag in Schwarzort" (schon 1859 in dem Pr. Prov. Bl. veröffentlicht) schildert er, wie am Saume des dortigen Waldes die riesigen alten Kiefern von dem vorrückenden Sande der Düne allmälig vernichtet werden und fügt dann hinzu: „die fusslangen Bartflechten, durch die selbst die jüngeren Kiefernstämme in regelmässigen Spiralwindungen umzogen sind, vertreten hier die Stelle der Kränze und Gewinde, mit denen man die Schlachtopfer zu schmücken pflegte." Diese regelmässigen Spiralwindungen, in denen hauptsächlich Alectoria jubata var. prolixa, dann auch Usnea barbata fr. dasypoga und plicata den oberen Theil frei stehender Kiefern umziehen, sind allerdings ar[illegible] der von Schumann bezeichneten Stelle für jeden Beobachter besonder[illegible] auffällig. Sie rühren davon her, dass die am oberen Ende festgewachse[illegible] frei herunterhängenden langen Flechtenbüschel durch die Seewin[illegible]en, [illegible] parallelen Richtungen schräge seitwärts geweht w[illegible]e in gleichen, mithin an der rauhen Kiefernrinde haften, woraus [illegible]rden und in dieser Richtung Spiralwindungen rings um den Stamm [illegible] sich dann scheinbar regelmässige [illegible]geben.

Dass die Windseite der Bä[illegible]me (bei uns die nordwestliche) vorzugsweise von Flechten und zwar vorz[illegible]gsweise von Blatt- und Strauchflechten bewachsen sind, ist eine alte, oft ge[illegible]machte Wahrnehmung.

5. Eine andere Gruppe bilden diejenigen Flechten, welche in schattigen Erdhöhlen an Wurzelgeflecht, in hohlen modernden Baumstämmen, auf faulenden Stubben und tief unten am Grunde alter Stämme zu wachsen lieben.

Auf Wurzelgeflecht wachsen Coniocybe furfuracea (die Hauptform), Calicium citrinum, auch wohl Lecidea myriocarpa. Schattige und mulmige Erdhöhlen werden ausgekleidet von Calicium trichiale var. stemoneum, Pulveraria latebrarum (einem Abkömmlinge der Cladonia digitata, cornuta, ochrochlora u. s. f.) und gleichfalls von Coniocybe furfuracea.

In hohlen modernden Baumstämmen finden sich Calicium pusiolum, Calicium pusillum ecrustaceum, Opegrapha varia fr. asteriscus Ohl.

Am Grunde alter Stämme wachsen tief unten Lecidea pachycarpa, Lecidea flexuosa, Cladonia macilenta var. carcata, Cl. pyxidata var. chlorophaea, Cladonia cornuta fr. clavulus, Platysma pinastri; etwas höher hinauf Cladonia macilenta fr. styracella, Cladonia carneopallida und Platysma ulophyllum, das sich aber auch oben an den Stämmen, wenngleich nicht so häufig und kräftig, vorfindet.

Auf modernden Baumstubben endlich haben ihren Standort: Cladonia macilenta et bacillaris, digitata, botrytis, ochrochlora, fimbriata, squamosa, delicata, cenotea, crispata, carneola var. bacilliformis, Cladina destricta. Calicium curtum, trabinellum, pusillum ecrustaceum, C. trichiale var. brunneolum (Cyphelium flexile Krb.), Lecidea melaena, turgidula var. pityophila, arceutina var. albescens (Bacidia phaeodes Krb.), virideseens, denigrata cum fr. pyrenotizans, uliginosa fr. fuliginea, decolorans. Platysma saepincola, Cetraria islandica var. crispa, aculeata fr. edentula, Alectoria chalybeiformis, Xylographa parallela und Normandina laetevirens.

6. Die folgende Gruppe bilden die **Erdflechten.**

Auf culturfreien Stätten, humushaltigen oder lehmigen Bodens, insbesondere in Hohlwegen, Abhängen oder Wegerändern haben folgende Species ihren Standort:

Collema biatorinum (auf Lehm mit Sand gemischt), pulposum, limosum, lacerum, Leptogium subtile, scotinum; Cladonia pyxidata, fimbriata, caespiticia (liebt Sandmischung); Baeomyces rufus, roseus; Lecidea uliginosa fr. humosa, coarctata (auch auf Geröllsteinen), decolorans, sabuletorum, metamorphaea, muscorum, herbarum; Lecanora scruposa, hypnorum, brunnea, nebulosa; Heppia virescens, lutosa, Peltidea venosa, Peltigera rufescens, canina; Verrucaria geophila, sphinctrinoidella, muscicola, velutina, epigaea; Endocarpon tephroides und hepaticum.

Auf Waldboden wachsen: Cladonia cornucopiodes, bellidiflora, turgida, decorticata, cariosa, cornuta, gracilis, degenerans, cervicornis, sobolifera, squamosa, cenotea; Peltidea aphthosa, horizontalis, polydactyla; Nephromium laevigatum (auch auf Steinen und Stämmen), N. tomentosum (auch auf Wurzeln); Cetraria islandica (die breiteren abblassenden Formen).

Auf Heideboden, wozu auch lichte Kiefernwaldungen und Kiefernschonungen zu rechnen sind, findet man: Cladonia pleurota, Floerkeana, macilenta, bacillaris, alcicornis, pityrea, verticillata, furcata, pungens, rangiferina, sylvatica et var. alpestris, uncialis; Stereocaulon paschale,

tomentosum, incrustatum, condensatum et var. condyloideum; Pycnothelia papillaria; Lecidea decolorans var. desertorum, psammoica; Peltigera spuria, malacea; Cetraria islandica var. crispa et subtubulosa, aculeata. Baeomyces roseus.

Auf Sand ausser mehreren der genannten Heidebewohnern insbesondere folgende Flechten: Lecidea flavo-virescens cum fr. arenicola, Lecanora scruposa fr. arenaria Schaer., Lecidea uliginosa in einer eigenthümlichen, dürftig entwickelten Form mit sparsamen Apothecien aber mit weit ausgebreitetem Hypothallus, Cladonia furcata fr. syrtica Ohl.; Stereocaulon paschale in einer kleinen sterilen Form mit braunen Faserbüschen zwischen den Schuppen (fr. arenophila mihi); endlich Usnea barbata fr. humifusa Ohl., Evernia prunastri und vereinzelte Blattflechten als Uebersiedler.

Auf Torf sind zu nennen: Cladonia deformis, incrassata, carneola et var. cyanipes, fimbriata, Baeomyces icmadophilus, Lecidea decolorans, Lecidea uliginosa fr. botryosa.

Auf und zwischen Moos wachsen: Collema lacerum var. lophaeum, Leptogium subtile, palmatum. Cladonia turgida, gracilis; Lecidea vernalis, aestivalis, sphaeroides, sabuletorum, muscorum; Lecanora scruposa var. bryophila; Peltigera canina var. membranacea, polydactyla var. hymenina, Baeomyces icmadophilus.

Auf vertrockneten Pflanzenresten (Grashalmen, Stengeln von Arthemisia, Tragopogon flocculosum und andern am Strande wachsenden Syngenesisten, verdorrten Gliedern von Equisetum hiemale u. s. f.) finden sich folgende Flechten:

Lecanora Conradi, Lecan. sambuci, Hageni, sophodes, subfusca, Lecidea myriocarpa, denigrata, cyrtella, sphaeroides, Naegelii, herbarum, Verrucaria muscicola var. octospora Nyl., Arthonia patellulata var. graminea, Physcia stellaris, var. tenella und leptalea, Alectoria jubata (auf vertrockneten Stengeln von Tragopagon floccuIosum; Dünen bei Kahlberg); Xanthoria parietina, et var. polycarpa; Parmelia saxatilis, fuliginosa, physodes, Evernia prunastri, Ramalina calicaris fr. minor.

Einen eigenthümlichen Standort, der einen Uebergang zur folgenden Gruppe vermittelt, bilden bemooste und mit einer dünnen Erdkruste bedeckte Steinblöcke. Hier wachsen:

Cladonia cerina, Cladonia pyxidata var. pocillum, fr. callosa Del., var. epiphylla; Cladonia squamosa fr. frondosa Del. Leptogium lacerum var. lophaeum; Stereocaulon paschale, evolutum; Physcia pulverulenta var. muscigena.

7. Hieran schliesst sich die Gruppe der **Steinflechten**. Und zwar kommen in unsrer Provinz hauptsächlich die erratischen Blöcke (meistens Granite) in Betracht. Hier findet man:

Stereocaulon coralloides, cereolinum; Lecidea myriocarpa, coniops, badia, alboatra, petraea, geminata, geographica, fusco-atra, grisella, contigua, platycarpa, cum var. crustulata, confluens, lapicida, pycnocarpa, sanguineo-atra, parasema var. latypaea et goniophila. Lecanora scruposa, cinerea, gibbosa, gibba, calcarea var. Hoffmanni, fuscata cum var. smaragdula, sulfurea, varia var. polytropa, glaucoma cum Arthonia variante,

Leconora atra (auch auf Rinden), badia, tartarea, Variolaria aspergilla, Lecanora saxicola, aurantiaca var. erythrella, elegans (auch auf Mauern); Xanthoria lychnea var. pygmaea, parietina; Physcia obscura et var. lythotea, caesia; Parmelia saxatilis et var. omphalodes, prolixa cum var. sorediata, incurva, centrifuga, conspersa, caperata (auch auf Rinden); Umbilicaria pustulata, cylindrica, polyphylla, floccnlosa; Endococcus erraticus, gemmifer, Santeri.

Auf überflutheten Granitblöcken wachsen: Collema flaccidum, Lecanora cerina var. chlorina Flw., Verrucaria nigrescens cum var. fusca, margacea var. hydrela, Endocarpon miniatum et var. complicatum.

Auf dicht am Ostseestrande liegenden, bei hoher See dem Wellenschlage ausgesetzten Blöcken wuchs Lecanora sulphurea und Lecan. atra in kräftigster Entwickelung; ein Beweis, dass Seewasser diesen Flechten nicht schädlich ist.

Auf Geröllsteinen, welche meist auch granitischer Natur sind, unter denen es aber ausser Kalksteinen noch Sandsteine und Stücke von reinem Quarz giebt, findet sich folgende Flechtenvegetation:

Lecidea alboatra var. ambigua, variegatula, coarctata var. cotaria Ach. Lecanora cervina, eucarpa, Hageni, Verrucaria rupestris, nigrescens cum var. fusca; Thelocarpon epilithellum und ausserdem viele der auf Steinblöcken erwähnten Krustenflechten. Von Blattflechten kommen Physcia caesia, Parmelia conspersa und Evernia prunastri in der gerade diesem Standort eigenthümlichen fr. arenophila Ohl. vor.

Unter den Geröllsteinen sind die Kalksteine abgesondert zu betrachten, mit folgenden Flechtenspecies:

Pyrenopsis Schaereri, Collema cretaceum (auch auf einem am Nogatufer liegenden Klumpen Raseneisenerz), Lecanora lacustris, Lecan. calcarea fr. farinosa, Lecan. aurantiaca var. erythrella in besonders schöner Entwicklung, Lecanora pruinosa (auch auf alten Kalkmauern), Lecan. nigra, Lecan. variabilis var. ocellulata, Verrucaria muralis (auch auf Kalkmauern häufig).

Auf Kalkmauern sind ausser den bereits oben (Nr. 3) erwähnten noch zu nennen; Collema furvum, Opegrapha Persoonii und auf einem herabgefallenen Dachziegel des hohen Schlosses in Marienburg Lecidea lugubris.

8. Unter den **Baumflechten** endlich will ich zunächst diejenigen Species hervorheben, welche nur auf gewisse Baumarten angewiesen sind.

Auf Pinus sylvestris wachsen: Calicium melanophenm, Trachylia tympanella, Parmeliopsis placorodia (auch ad saepimenta) und ambigua (desgleichen), Lecidea nigritula, leprodea, obscurella (auch auf Betula), improvisa (auch ad trabes), Lecanora subfusca fr. coilocarpa (auch ad saepes), Lecidea Friessii, anthracophila (auf verkohlter Kiefernrinde), ostreata (auch auf Zäunen und Eichenstubben und zwar fructificirend, während sie auf Kiefern nur selten, aber dann um so schöner fructificirt), Alectoria jubata, Arthonia lurida (auch auf Quercus).

Auf Pinus abies fand ich Lecidea subflavida Nyl. und Arthonia me- ... ich jedoch auch einmal auf Alnus incana angetroffen habe.

Auf Junipe... ...s wächst: Platysma juniperinum, Lecanora Conradi var. diella, ... betulina Hp. (die ich nur einmal auf Betula ange... paupercula Nyl., Lecidea ...

troffen habe), Arthonia proximella, Lecidea adpressa und arceutina (auch auf Pop. tremula)

Auf Quercus finden sich: Calicium roscidum et quercinum, Trachylia stygonella, Lecanora rubra, Arthonia pruinosa, melaleucella, fuliginosa, Lecidea Ehrhartiana (auch ad ligna pinea und auf alten Linden), Lecidea grossa (auch auf Populus tremula), Opegrapha viridis (auch auf Carpinus), Thelotrema lepadinum (auf Quercus pedunculata und Carpinus), Lecidea querceti, vermifera, poliaena, acerina, so wie die von Koerber als Rinodina horiza beschriebene Form der Lecanora sophodes auf glatter Rinde junger Eichen. Mit Vorliebe haben Lepraria lutescens, Sticta pulmonaceum, Stictina scrobiculata auf Quercus (und Fagus) ihren Standort.

Auf Fagus wachsen: Lecidea rosella (je einmal auf Quercus und Carpinus), Pertusaria chlorantha, Opegrapha nothella, Verrucaria nitida (auch auf Carpinus).

Auf Carpinus: Lecidea lutea, atrogrisea, Friesiana (auch auf Quercus), intermixta, atropurpurea.

Auf Pappeln und Espen wachsen mit Vorliebe: Lecidea alboatra var. leucoplaca, Lecanora athroocarpa fr. corticola (Lecania fuscella Mass.), Lecidea cyrtella, Lecidea arceutina (auch auf andern Laubbäumen so wie auf Juniperus und zwar hier der Acharianische Typus dieser Species cf. Univ. 197), Lecidea fusco-rubella, Lecanora pyracea, cerina, Physcia obscura var. ulothrix, Parmelia exasperata.

Auf Sorbus aucuparia finden sich mit Vorliebe: Physcia pulverulenta var. venusta; Opegrapha herpetica, Arthonia asteroidea var. sorbina Krb.

Auf Tilia wächst mit Vorliebe und besonders gut entwickelt: Lecidea disciformis (desgleichen auf Betula), Arthonia asteroidea (ebenso auf Corylus), Verrucaria ryphonta.

Auf Fraxinus: Lecidea truncigena, die ich jedoch auch auf Fagus und Populus tremula gefunden habe.

Auf Corylus: Verrucaria nitida fr. nitidella (auch auf Carpinus), Mycoporum gelatinosum, Thelenella modesta (auch auf Salix caprea), Verrucaria Coryli. Nephromium laevigatum (auch auf Carpinus und Fagus).

Auf Alnus incana: Calicium pallescens, C. byssaceum auf jungen Zweigen.

Auf Alnus glutinosa: Lecanora costans (auch auf Corylus).

Auf Betula, und zwar auf der glatten Rinde, wachsen: Verrucaria epidermidis (auch auf Alnus und andern Laubbäumen) albissima, betulina und lactea. Eine Vorliebe für Betula zeigen Platysma ulophyllum und pinastri, Lecanora symmicta und Lecidea disciformis fr. insignis Naeg.

Ueberhaupt auf glatter Rinde der Laubbäume wachsen die hypophloeodischen Flechten: Opegrapha herpetica, atra, viridis, Arthonia asteroidea, punctiformis, dispersa, Mycoporum gelatinosum, Verrucaria epidermidis, ryphonta, albissima, Coryli, betulina, lactea.

Dagegen kommen ohne einen Unterschied zu machen, auf allen Bäumen, Laub- wie Nadelholz, folgende Species vor:

Usnea barbata, Ramalina calicaris, Evernia prunastri, Parmelia saxatilis, P. physodes, Xanthoria parietina, Lecanora subfusca, L. varia, Lecidea myrio-

carpa, Calicium trichiale, C. trachelinum, Parmelia olivacea, fuliginosa, caperata, Platysma glaucum, ulophyllum, Opegrapha varia, vulgata, Platygrapha periclea, Pertusaria communis, P. glomerulata (auf Betula, Fagus und Pinus abies.); Lecidea tricolor (auf Quercus, Betula, Pinus abies und P. sylvestris).

9. Von denjenigen Flechten, welche entweder auf dem Thallus oder auf der Fruchtscheibe anderer Flechten wachsen (Parasitantes), sind folgende an eine Mutterpflanze gebunden: Lecidea scabrosa auf und zwischen dem Thallus von Baeomyces rufus, Endococus nanellus Ohl. auf Stereocaulon tomentosum, Celidium Stictarum auf Sticta pulmonacea, Arthonia clemens auf Lecanora dispersa, Lecidea vitellinaria auf Lecanora vitellina und Lecidea thallophila Ohl. auf Physcia obscura. Auf verschiedenen Mutterpflanzen finden sich: Abrothallus Smithii auf Parmelia saxatilis, Platysma pinastri und Cetraria islandica; Arthonia varians auf Lecanora glaucoma und Lecidea parasema; Arthonia nephromaria var. Stereocaulina Ohl. auf Stereocaulon condensatum und Physcia stellaris; Endococcus erraticus und gemmifer auf mehreren steinbewohnenden Krustenflechten; Endococcus Sauteri Krb. auf Stereocaulon condensatum und Lecidea fuscoatra; Sphinctrina turbinata auf Pertusaria communis, leuoplaca und chlorantha. Dagegen nährt eine Mutterpflanze auch mehrere Parasiten: Lecidea Heerii und Scutula Wallrothii auf Peltigera rufescens. Endlich ist noch Tromera resinae auf Harz zu merken.

10. Stellen wir nun aus obigen Gruppen (von Nr. 4 bis 9) diejenigen Flechten zusammen, welche ausschliesslich auf einem speciell bestimmten Substrat vorkommen, so ergeben sich folgende Arten, die zu den Bodensteten Lichenen zu rechnen sind:

Collema biatorinum, byssinum, pulposum, limosum, Leptogium lacerum, subtile, scotinum, palmatum auf Erde. Collema flaccidum auf überflutheten Granitblöcken; Leptogium cretaceum auf Geröllsteinen.

Cladonia incrassata auf Torf. Cladonia botrytis, delicata, Cladina destricta, auf Stubben. Cladonia pleurota, Floerkeana, alcicornis, pityrea, Cladina rangiferina, sylvatica, uncialis; Pycnothelia papillaria auf Haideboden. Cladonia cornucopioides, bellidiflora, turgida, decorticata, cariosa, cervicornis, verticillata, degenerans, caespiticia auf Waldboden.

Stereocaulon coralloides und cereolinum auf Granitblöcken, tomentosum incrustatum und condensatum auf Heideboden. Baeomyces roseus auf sterilem Thonboden.

Conocybe furfuracea auf Wurzelgeflecht in Erdhöhlen. Calicium pusiolum in hohlen Stämmen. Calicium melanophaeum auf Pinus sylvestris. Calicium roscidum und quercinum auf Eichen. Calicium curtum auf Stubben.

Lecidea coniops, badia, atroalba, petraea, geminata, fuscoatra, geographica, Lecanora sulphurea, badia auf Granitblöcken. Lecidea variegatula auf Geröllsteinen. Lecidea nigritula, leprodea, Friessii auf Pinus sylvestris, Lecidea anthracophila auf verkohlter Rinde von P. sylvestris. Lecidea subflavida Nyl. auf Pinus abies. Lecidea acerina, vermifera, querceti, Lecanora rubra auf Quercus.

Lecidea metamorphea, muscorum Sw., herbarum; Lecanora hypnorum brunnea, nebulosa; Heppia virescens und lutosa auf Erde und Pflanzenresten. Lecidea flavovirescens, psammoica auf sandigem Haideboden. Lecanora holocarpa

auf Holzwerk. Lecanora erysibe, dispersa, galactina auf Kalkmauern. Lecanora lacustris, pruinosa und nigra Huds. auf Kalksteinen.

Parmelia incurva, centrifuga, conspersa und prolixa auf Granitblöcken.

Peltigera horizonthalis, polydactyla; Peltidea aphthosa und venosa auf Waldboden. Peltigera malacea und spuria auf Haideboden. Peltigera rufescens auf Erde.

Platysma juniperinum und Arthonia proximella auf Juniperus communis.

Ramalina thrausta in dichten Wäldern an Baumästen.

Umbilicaria pustulata, cylindrica, flocculosa und polyphylla auf Granitblöcken.

Xylographa parallela auf Stubben.

Mycoporum gelatinosum und Verrucaria Coryli Mass. auf Corylus.

Verrucaria albissima, betulina und lactea auf Betula. Verruc. geophila, sphinctrinoidella, muscicola, velutina, epigaea auf Erde. Thelocarpon epilithellum Nyl. auf Geröllsteinen.

Endocarpon miniatum auf Granitblöcken. Endoc. hepaticum und tephroides auf Erde. Normandina laetevirens auf Stubben.

Lecidea scabrosa auf Baeomyces rufus. An parasitischen Flechten, die auf einer Nährpflanze wachsen: Endococcus nanellus Ohl., Celidium Stictarum, Arthonia clemens, Lecidea vitellinaria und thallophila Ohl. Endlich Tromera resinae auf Harz.

Im Ganzen 119 Bodenstete Lichenen.

11. Zum Schlusse sind die **variabeln Lichenen** zu erwähnen, welche ihre typische Form umwandeln und Varietäten oder eigenthümliche Formen bilden, wenn sie auf ein anders Substrat oder an einen ungewöhnlichen Standort übergehen. Ich wähle aus der grossen Zahl dieser Flechten nur einige auffallende Beispiele aus:

Leptogium lacerum geht auf moosigen und mit einer dünnen Erdschicht bedeckten Steinblöcken in var. lophaeum über.

Die in Torfbrüchen wachsende Cladonia carneola bildet auf Stubben die sehr abweichende var. bacilli formis. Cladonia macilenta geht auf Kiefernstämmen, Zäunen und Stubben in fr. styracella über; dagegen am Grunde der Stämme in var. carcata. Cladonia gracilis zwischen hohen Rasen von Polytrichum wachsend, die ihre normale Entwickelung behindern, streckt sich zu drei- bis vierfacher Länge und wird fadenförmig dünn, langästig und gewunden.

Eebenso strecken sich Evernia furfuracea und prunastri zu langen dünnen Lappen, wenn sie in Gemeinschaft der Ramalina thrausta und von dieser überwuchert von den Aesten der Bäume herunterhängen.

Stereocaulon paschale hat seine normale Entwicklung auf erdigen Steinblöcken und Heideboden; auf Sand findet es sich nur in der fr. arenophila Ohl. mit zarten incarnat farbigen, unten fast nackten Stämmchen, die zwischen den Thallusschuppen stets zahlreiche braune Büschchen tragen und stets steril sind.

Auch auf Cetraria islandica hat der Standort grossen Einfluss. In Wäldern kommt sie breitlappig und von fast ganz weisser Färbung vor; auf Heideboden wird sie braun bis dunkelbraun; in acerosis et locis apricis bildet sie die var. crispa und auf Sand die fr. subtubulosa. Ebenso bildet die Cetr. aculeata auf

dem Sande der Dünen die var. acanthella und muricata; wenn sie zwischen Moos, Cladonien und Stereocaulon wächst, die fr. crinita Flk.; dagegen auf Eichenstubben die fr. edentula Ach. Mit Früchten findet sie sich nur auf Sandboden; auf mit Lehm oder Humus gemischtem Boden ist sie stets steril.

Coniocybe furfuracea, wenn sie ihren normalen Standort verlässt und auf die Stämme von Carpinus oder in die Ritzen alter Eichenrinde übersiedelt, bildet die var. sulphurella und fulva.

Bei Calicium trichiale wird der kleinschuppige Thallus leprös und polsterförmig (var. stemoneum), wenn diese Flechte am Grunde der Stämme und in Erdhöhlen wächst, er schwindet ganz (var. brunneolum) auf Fichtenholz und Stubben.

Dem auf Eichenrinde wachsenden Calicium roscidum entspricht das ad ligna pinea vorkommende athallinische Calicium trabinellum mit kleineren und engeren Apothecien und schwachgelber Bestäubung, welches trotz seiner Verwandtschaft sich so von C. roscidum unterscheidet, dass ich es als besondere Species betrachten zu müssen glaube, während Nyl. es als Varietät dazu zählt.

Lecanora sophodes nimmt auf der glatten Rinde junger Eichen eine so eigenthümliche Form an, dass Koerber sie als besondere Species (Rinodina horiza) beschrieben hat.

Lecanora aurantiaca, welche in der Hauptform bei uns zu fehlen scheint, wächst auf Gestein aller Art als var. erythrella ohne Kurste, auf Zäunen als fr. lignicola Nyl.

Sehr auffällig sind die Veränderungen der Lecidea uliginosa je nach ihrem Substrat. Auf Torf bildet der Thallus fast blattartige grüngelbe, etwas gedunsene Schüppchen, auch die Apothecien sind stark gedunsen und schwärzen sich (fr. botryosa); auf Erde schwindet der Thallus immer mehr oder er stellt in feuchten Standorten eine schleimige, fast breiige gleichartige Haut dar, die Apothecien verflachen sich (fr. humosa). Auf dem Sande der Dünen schwinden die Thalluskörnchen fast ganz, die Apothecien verkleinern sich und treten sehr sparsam auf; dagegen wuchern die Faserzellen des Hypothallus sehr stark und stellen auf dem lockern Sande kleine polsterförmige grauschwärzliche Häufchen dar, die zur Befestigung der Dünen wesentlich beitragen. Dr. Klinsmann hat diesem Pflänzchen, das Kützing in seiner Species Algarum pg. 891 unter dem Namen Stereonema chthonoblastes Al. Br. als Alge beschrieben hat, welches ich jedoch entschieden für eine Form der Lecidea uliginosa in Anspruch nehme, einen eigenen Aufsatz gewidmet, der in den Schriften der Königsberger phys. oeconom. Gesellschaft pro 1861 pg. 127—130 unter dem Titel: „Ueber Bildung und Entstehung von Humus und Festlegung des fliegenden Dünensandes durch Stereonema chthonoblastus Al. Br.“ erschienen ist. Auf trocken-fauligem Holze leidet die Lec. uliginosa noch auffälligere Veränderungen. Der Thallus bildet korallinische braune Auswüchse, die Apothecien sind hautartig dünn, mit erhabenem dünnem Rande, braun und concav (fr. fuliginea Ach.). — Endlich habe ich in Wilhelmshorst im Samlande in einem Waldbruch eine hellere Form der Lec. ulig. gefunden, welche abgestorbene Graspolster und vertrocknete Juncus- und Carex-Standen überzog (fr. pallidior Ohl. cf. Krb. Prg. 158 No. 3). Sie ist durch einen dicken korallinisch körnigen hell olivenbräunlichen Thallus und flache braune bis röthlichbraune Apothecien characterisirt.

Lecidea decolorans hat auf Torfbrüchen und Heiden zusammenfliessende dunkle bis schwarze gedunsene Apothecien (var. desertorum Ach.), dagegen auf Kiefernrinde einen gedunkelten leprösen Thallus und flache reinbraune Früchte.

Lecidea coarctata zeigt auf Erde einen entwickelten Thallus, auf Geröllsteinen verschwindet derselbe (var. cotaria Ach.)

Wenn Lecanora scruposa auf Moos wächst, so bildet sie die var. bryophila, anders gestaltet sie sich auf Sand (fr. arenaria Ach.), wieder anders, wenn sie Cladonien-Stämmchen incrustirt (fr. lichenophila Ohl.).

Die Hauptform der Lecidea umbrina scheint bei uns zu fehlen; auf Holz kommt dagegen var. asserculorum, auf Granitblöcken fr. saxicola Stzbg. mit klümprigem fast schwarzem Thallus vor. Die kleine und unansehnliche var. corticola Stzbg. fr. neotea Nyl. wächst auf Sträuchern.

Die steinbewohnende Lecanora calcarea erscheint auf granitischem Gestein gedunkelt mit in der Mitte aufschwellenden Lagerfeldchen (fr. Hoffmanni), dagegen auf Kalkstein rein weiss mit plattgedrückten Feldchen (fr. farinosa Flk.).

Eine sehr veränderliche Flechte ist, wie schon der Name anzeigt, Lecanora varia. Auf Pinus sylvestris am Ostseestrande findet sich var. conizaea, auf Zäunen und alten Pfosten neben der Hauptform var. saepincola und aitema, auf granitischem Gestein var. polytropa. Sehr abweichend, durch biatorinische Früchte, so dass sie vielfach als eigne Species angesprochen wird, ist var. symmicta, die in gleicher Weise auf Baumstämmen, altem Holzwerk und Stubben wächst und die ihrer Seits je nach dem Substrat eigenthümliche Formen annimmt: auf Betula ins Schwefelgelbe abblassend (Krb. Syst. 146. var. betulina fr. sulphurea), auf Lerchenbäumen mit spangrünem Thallus und ins Röthliche spielenden Apothecien (fr. Laricis Ohl.), dagegen auf Juniperus und Callunastämmchen mit ocherfarbigen Früchten und pulvrigem schmuzig gelblichem Thallus (fr. Juniperi Ohl.).

Lecanora cerina wiederum, die in der typischen Form einen weissen Thallus hat, zeigt auf Pappeln oft einen dunkelblaugrauen Thallus und Früchte mit ebenfalls blaugrauem Rande (var. cyanolepra) und tritt auf überflutheten Granitblöcken als var. chlorina, auf Stämmen und entrindeten Wurzeln von Juniperus als var. gilva mit fast biatorinischen Früchten auf.

Lecanora murorum zeigt sich auf Dachziegeln in der abgeblassten fr. tegulare, auf alten Baumstämmen mit schwindendem kleinlappigem Thallus und dichtgedrängten Apothecien (fr. corticola). Die auf Bäumen wachsende Xanthoria lychnea kommt auf erratischen Blöcken in der sehr hübschen und ganz abweichend gestalteten var. pygmaea vor.

Auf Steinen zeigt sich Physcia obscura als var. lithotea, Ph. pulverulenta als var. muscigena, während Parmelia tiliacea auf Zäunen in die var. scortea übergeht. Auf Rinde bilden Ph. obscura und pulverulenta die sehr entwickelten var. ulothrix und venusta. Ph. ciliaris hat auf Steinen und in Wäldern schmalere und hellere Lappen und kleinere Apothecien, an Culturstätten ist das Wachsthum gedrungener und sie geht in var. actinota über. Auf Moos wachsend wird Platigera canina zur var. membranacea, Ph. polydactyla zur var hymenina.

Evernia prunastri verlängert in schattigen Wäldern, namentlich auf Betula, ihre wenig verästelten Thalluslappen um ein Beträchtliches und trägt hier auch

reichliche Früchte; auf Holzwerk und Zäunen bleibt sie steril, verkürzt ihre Lappen (fr. retusa) oft in dem Grade, dass dieselben zu einem krustenartigen runden Polster zusammenschrumpfen. Auf dem Sande der Dünen werden die Lappen vielfach getheilt und kraus, mit einer Neigung zur Berindung auf der untern Seite, ja in Kahlberg fand ich sie auf kleinen Geröllsteinen mit aufsteigenden, an ihren Spitzen auf beiden Seiten deutlich berindeten Lappen (fr. arenophila Ohl.).

Ramalina calicaris erscheint namentlich am Strande auf exponirten Bäumen sehr lang und breit (var. fraxinea fr. teniaeformis et ampliata), in schattigen Wäldern, insbesondere an Eichen als var. canaliculata mit gelblich weissen, schmalen oft sehr langen Lappen (fr. elongata Ohl.), dagegen an Kulturstätten als var. fastigiata und farinacea.

Usnea barbata habe ich in der fr. florida nur in Wäldern und zwar je nach dem Substrat in verschiedenem Farbenton gefunden: auf Quercus und Fagus blaugrün mit weisser Scheibe und bräunlichen Cephalodien, auf Pinus sylvestris rein grün mit gleichfarbiger Fruchtscheibe, auf Betula weisslich mit gelber Scheibe und fleischfarbigen Cephalodien. Auf Holzwerk kommt die buschig verästelte stets sterile fr. hirta vor; in Weichselmünde aber auf Pinus sylvestris ist sie mir fructificirend in ganz abweichendem Habitus aufgestossen, nämlich unverästelt in gerade aufsteigenden einfachen, ringsum von gleichlangen Fibrillen starrenden Stämmchen, die auf ihren Gipfeln kleine Apothecien trugen. Ich würde sie als eine besondere, bisher noch nicht beschriebene Form betrachtet haben, wenn nicht Nylander, dem ich sie einschickte, sie ausdrücklich als fr. hirta L. definirt hätte. In dumpfigen Wäldern und Kiefernschonungen hängt fr. sorediella Brth. neben Alectoria jubata var. capillaris von den dünnen Zweigen herab, während in grossen, wohlbestandenen Waldungen sich fr. plicata, dasypoga und ceratina ausbreitet. Auf dem Sande der Dünen findet sich eine, bald der fr. ceratina, bald der fr. plicata angehörige Bildung mit nach allen Richtungen hin schweifenden, unter einander wirr verflochtenen langen Thallusfäden (fr. humifusa Ohl.).

Platygrapha periclea bildet auf Quercus und Alnus incana ihre Apothecien rundlich, fast lecanorinisch. Auf Pinus sylvestris fand ich sie bei Hela mit flachen, nur schwach weiss berandeten Apothecien vom Habitus einer grossen Opegrapha herpetica var. subocellata und gedunkeltem gleichmässigen Thallus, der einen Stich ins Pfirsichblüthfarbene hatte (fr. opegraphoides Ohl.) Auf Pinus abies ist sie kleinfrüchtig mit eigenthümlicher, fast spaltförmiger Scheibe.

Arthonia patellulata auf alten rissigen Ulmen tritt als fr. ulmicola Nyl., auf abgestorbenen Grashalmen als var. graminea Ohl. auf.

Verrucaria carpinea hat auf Fagus einen schwarzbraunen fleckigen Thallus, auf Evonymus europaeus einen von der weissen Rinde schön abstechenden schwarzen Thallus, während derselbe auf Sorbus und Carpinus fast ganz verschwindet.

Verrucaria nitida kommt auf Corylus nur in der kleinfrüchtigen var. nitidella vor; Graphis scripta auf Betula als fr. recta.

Von den am meisten variirenden Arten Lecanora subfusca, Lecidea parasema, sabuletorum, Opegrapha varia, sowie von den meisten Arten des so überaus formenreichen Genus Cladonia habe ich bei Aufstellung obiger Beispiele abgesehen, da bei ihnen nicht deutlich hervortritt, wie diese ohnehin schon so grosse Veränderlichkeit sich auf den verschiedenen Subtraten gestaltet.

Ernährung und Wachsthum der Flechten.

Eine unbefangene Würdigung der bei obiger Gruppirung angeführten Beobachtungen ergiebt, wie ich vorausschicken will, dass bei der Ernährung und dem Wachsthum der Flechten zwei Factoren wirken, einmal die athmosphärische Luft mit ihren Niederschlägen und den in ihr enthaltenen Gasen; sodann die Einflüsse des Substrats und des Standorts.

Die Organisation der Lichenen ist der Art, dass sie der Einwirkung dieser beiden Factoren mit grosser Leichtigkeit zugänglich ist.

Die Aufnahme der nährenden Stoffe geschieht nämlich durch den ganzen Flechtenkörper, dessen Zellen in hohem Grade hygroskopisch sind und jede ihnen dargebotene Feuchtigkeit begierig aufnehmen. Wenn einige Lichenologen diese Function nur der Corticalschicht (El. Friess L. E. pg. XLIV.: stratum corticale sub periodis vegetationi faventibus subgelatinosum mechanico (?) more humores atmosphaerae absorbet), oder der Aussenfläche des Thallus (G. F. W. Meyer Nebenstunden pg. 44: „Die Unterhaltung des Wachsthums erfolgt durch Aufnahme der Feuchtigkeit, die vermittelst der ganzen Aussenfläche des Flechtenlagers eintritt“) beilegen, dagegen die Haftfasern — Rhizinae — der Flechten hievon ausschliessen und ihnen nur die Aufgabe zugestehen, die Anhaftung der Flechten an ihren Boden befördern zu helfen (Meyer l. c. pg. 21), so sind sie den Beweis für diese Annahme schuldig geblieben. Nicht nur die Corticalzellen, sondern auch die Gonidien und die Faserzellen der Markschicht, sowie die Haftfasern und der Hypothallus der Flechten, saugen begierig und in ganz gleicher Weise Feuchtigkeit ein, wie sich jeder leicht davon überzeugen kann, wenn er eine trockene Flechte ins Wasser taucht oder in feuchte Luft bringt*). Die Haftfasern der Blattflechten (Parmelia, Physcia, Peltigera) sind nichts anders als Bündel von Faserzellen, die aus der Markschicht heraustreten und dem Substrat aufliegen. Ebenso ist der Nagel (gomphus), mit dem strauchartige Flechten (Usnea, Ramalina) der Rinde aufsitzen, eine Fortsetzung der Markschicht und besteht wie diese aus Faserzellen, welche sich in den nächstliegenden Parthien der Rinde fussförmig verbreiten. (Uloth in Flor. pro 1861 pg. 567.) Die Cladoniaceen senden an den untern Theilen der Podetien gleichfalls Büschel von Faserzellen aus, die sich in den Boden, dem sie aufsitzen, nach allen Richtungen hin verbreiten, wie dies namentlich bei Cladonia cornucopioides deutlich zu beobachten ist. Die Krustenflechten endlich sitzen mit der ganzen Unterfläche dem Substrat auf und eine Fortsetzung der zur Markschicht gehörigen Faserzellen umsäumt als Hypothallus die Lagerfläche häufig noch in weiterem Umfange.

---

*) Anm. Ich nahm Cladonia cornucopioides mit blosgelegten Faserbüscheln am Grunde der Podetien, von denen der anhaftende Sand entfernt war, und befeuchtete vermittels eines Pinsels die Faserbüschel vorsichtig mit Wasser, ohne dass die Podetien benetzt wurden. Nach einiger Zeit turgescirte die ganze Flechte. Ebenso feuchtete ich bei Peltigera canina var. membranacea, deren Haftfasern einen dichten weisswolligen Filz bilden, einen Theil dieses Filzes mit einem Pinsel an. Es entstand sofort eine starke Turgescenz, die sich dem darüberliegenden Theile des Thallus mittheilte, der gleichfalls sofort stark turgescirte. Ja die Feuchtigkeit wurde auf diese Weise energischer durch den Flechtenkörper verbreitet, als wenn man die Corticalschicht allein anfeuchtete. Beide Flechten hatten Jahre lang in meinem Herbarium gelegen und waren vollständig ausgetrocknet.

Die Niederschläge der athmosphärischen Luft werden mithin, da sie nicht bloss den Flechtenkörper, sondern auch das Substrat anfeuchten, nicht nur direct von der Thallusfläche, sondern auch mittelbar aus dem Substrat durch die diesem aufliegenden eben geschilderten Theile des Thallus aufgesogen werden. So lässt sich schon hieraus von vorne herein ein Einfluss des Substrats auf die Ernährung der Flechten annehmen. Unten werden wir diesen Punkt noch näher erörtern.

Die beiden oben genannten Factoren tragen nun aber bei den einzelnen Flechtenspecies in verschiedenem Verhältniss zur Ernährung bei. Während die Niederschläge der Luft wohl bei fast allen Flechten hiezu das beträchtlichste Contingent liefern, wie dies von jeher alle Lichenologen erkannt und behauptet haben, wird der Einfluss des Substrats in vielen Fällen wenig ersichtlich, ja er scheint oft ganz zu fehlen. Die meisten älteren Lichenologen haben deshalb den Einfluss des Substrats auf die Ernährung geleugnet. (Friess l. c. § 37. Solum Lichenibus nutritionem non offert, sed fulcri loco inservit.) Derselbe fehlt jedoch wohl bei keiner Flechte ganz, bei gewissen Arten dagegen tritt er um so kräftiger hervor.

Gehen wir zur Erörterung des Speciellen über.

Es giebt gewisse Flechtenspecies, bei denen der Einfluss des Substrats auf ein Minimum reducirt erscheint. Zu diesen gehören zunächst die oben sub No. 2 aufgeführten bodenvagen Lichenen, die auf allen oder fast allen Substraten vorkommen. Wenn eine Pflanze im Stande ist, auf so verschiedenartigen Substraten zu leben, ohne dass in ihrem Organismus eine wesentliche Aenderung eintritt, so scheint dieser dem Substrat gegenüber eine sehr beträchtliche Selbstständigkeit zu haben. Es gilt dies namentlich von denjenigen der oben verzeichneten Flechten, welche kein Substrat bevorzugen, sich vielmehr gegen ihre Substrate indifferent verhalten; z. B. Xanthoria, parietina, Lecanora subfusca u. s. f.

Ich bemerke hiezu, dass die bodenvagen Lichenen auch die weiteste geographische Verbreitung haben, was gleichfalls auf eine grosse Selbstständigkeit und Zähigkeit des Organismus schliessen lässt, der nur solcher Stoffe bedarf, die ihm an allen Orten und unter allen Klimaten dargeboten werden, und unter allen Umständen den Kampf ums Dasein siegreich zu bestehen vermag.

Ferner ist hier das oben sub No. 1 erwähnte Vorkommen gewisser Flechten auf ganz abnormen Substraten, namentlich auf Glas, anzuführen. Auch bei ihnen scheint ein Einfluss des Substrats auf die Ernährung der Flechten kaum angenommen werden zu können.

Noch zwei Beobachtungen sind hier zu erwähnen, welche für eine grosse Unabhängkeit gewisser Flechten von ihrem Substrate sprechen. Ein Theil der sub No. 2 erwähnten Flechten siedeln von Bäumen, ihrem typischen Substrat, auf Sand- und Heideboden über, und vegetiren hier nicht nur fort, sondern vermehren sich hier auch in mehren Fällen in recht beträchtlicher Weise. Es scheint, dass diese Flechten aus dem Sand- und Heideboden, dem sie nur locker aufliegen, keine Nahrung aufnehmen können, wollte man auch annehmen, dass dies auf der Rinde der Bäume, denen sie durch einen Nagel (gomphus) angeheftet waren, der Fall gewesen sei. Ferner werden oft Erdflechten durch äussere Einwirkung vom Boden losgerissen und wachsen dann an einer andern Stelle in dieser horizontalen

Lage weiter fort. So habe ich Cladina rangiferina in Heubude gefunden, bei der, während sie horizontal auf dem Boden lag, das untere (Wurzel-) Ende der Podetien in junge Aeste und Zweiglein ausgewachsen ist. Bei Kahlberg fand ich Cladina sylvatica var. alpestris, bei der die abgestorbenen Podetien, die dem Boden in horizontaler Lage auflagen, nach oben zu kleine neue Pflänzchen emporwachsen liessen.

In diesen Fällen scheint der Einfluss des Substrats auf Wachsthum und Ernährung der Flechte sich auf ein Minimum zu reduciren, wogegen die atmosphärischen Niederschläge den Hauptfactor bilden.

Wir werden jedoch sehen, dass auch in diesen Fällen sich eine gewisse, wenn auch geringe Einwirkung des Substrats nachweisen lässt.

a) Die auf abnormen Substraten vorkommenden Flechten erscheinen doch meistens verkümmert und vegetiren lange nicht so freudig als auf andern Substraten. Die auf Leder wachsende Cladonia hatte es nur zu Thallusschüppchen, nicht zu Podetien bringen können. Die auf den Rückenschuppen des Störs vorkommenden Xanthoria parietina und Lecanora Hageni zeigen eine viel bleichere Färbung. Die zuletzt genannte hatte ganz den Habitus von L. subfusca fr. chlarona angenommen und machte sich nur durch die fehlende Kalireaction kenntlich. Wir erblicken also selbst hier, bei aller Selbstständigkeit des Organismus, mindestens einen negativen (hemmenden) Einfluss des Substrats. Die Eisenbewohnenden Flechten zeigen jedoch eine solche Verkümmerung nicht; es scheint daher Eisen als Substrat dem bearbeiteten Holz und den Granitblöcken gleich zu stehen und dürfte für gewisse Flechten kaum als abnorm zu betrachten sein.

b) Die Zahl der Flechten, die auf allen vier Substraten vorkommen, beträgt 12 Species. Sondern wir aus dieser Zahl diejenigen aus, welche auf Erde nur „zufällig", ohne sich darauf zu vervielfältigen, vorkommen; ferner diejenigen, welche auf einigen dieser Substrate nur in gewissen Formen und Varietäten vorkommen und dadurch eben einen Einfluss des Substrats bekunden, so bleiben als solche Flechten, welche gegen den Einfluss aller vier Substrate indifferent sind, nur Evernia prunastri, Parmelia physodes und Lecidea sabuletorum übrig. Die letztgenannte L. sabuletorum aber kommt nicht auf allen Bäumen, sondern nur am Grunde der Laubbäume und nicht auf allen Steinen, sondern nur auf Kalkmauern vor. Parmelia physodes kann um deswillen nicht gegen den Einfluss des Substrats sprechen, weil sie nur auf Bäumen, sonst auf keinem andern Substrat, höchstens noch auf Holz, fructificirt, und dadurch beweist, dass diese Substrate ihr mehr entsprechen, als die übrigen. Endlich Evernia prunastri wandelt auf Stein und Erde nicht unwesentlich ab.

Während also zwar mehrere Species drei Substrate unterschiedslos bewohnen können, lehrt eine genauere Betrachtung, dass es eigentlich keine Flechte giebt, die sich völlig indifferent gegen alle vier Arten der Substrate verhielte.

c) Wenn wir ferner diejenigen Fälle genauer betrachten, wo eine Baumflechte auf Sand übersiedelt, so zeigt sich, dass mit dem Wechsel des Substrats auch eine Modification des Thallus eintritt. Usnea barbata fr. humifusa Ohl. sitzt dem Boden nicht vermittelst eines Nagels (gomphus) auf, wie dies bei ihrem

sonstigen Vorkommen der Fall ist (dieser schwindet vielmehr ganz), sondern ist über demselben lose mit ihrer ganzen Länge ausgestreckt. Dabei zeigt sich an einigen Stellen (denjenigen, welche den Boden am unmittelbarsten berühren) eine schwarze Färbung, wie sonst oberhalb des gomphus, wohl daher rührend, dass die den Boden am meisten berührenden Stellen des Thallus auch vorzugsweise aus demselben Feuchtigkeit aufgesogen und somit die Function des gomphus übernommen haben. Nicht minder sind die Enden des Thallus viel länger und dünner als im normalen Zustande, was sie um so geeigneter macht, die Bodenfeuchtigkeit einzusaugen.

Ebenso sitzt Evernia prunastri, wenn sie auf den Dünen wächst, nicht nur an einer Stelle dem Boden auf, sondern berührt denselben an vielen; und zwar zeigt sich dann stets eine schwarze Färbung des Thallus, der an diesen Stellen kleine Faserbüschel aussendet, wie ich dieselben sonst nie bei dieser Flechte bemerkt habe.

Bei den Cladonien, die vom Boden losgerissen und horizontal auf demselben lagernd, fortvegetirten und neue Pflänzchen oder doch Aestchen trieben, zeigten die Seitenäste der auf der Erde lagernden Mutterpflanze, die ihre typische, so höchst eigenthümliche Richtung verloren hatten und zur Erde geneigt waren, sich stark verdünnt und sendeten Faserbüschel aus, mit denen sie am Boden hafteten und dessen Feuchtigkeit aufzunehmen im Stande waren. Ueberdies vermögen ja auch solche auf dem Boden liegende Flechten mit der ganzen Thallusfläche die Feuchtigkeit der Erde aufzusaugen, ohne dass eine weitere Modification des Thallus hiezu nothwendig wäre.

Also auch in diesen Fällen ist ein Einfluss des Substrats nicht ausgeschlossen, vielmehr gerade dadurch, dass der Thallus gewisse Modificationen erlitten hatte, die nur von der Veränderung der Matrix herrühren konnten, nachgewiesen.

Die folgenden Gruppen der Lichenen (var. 3—5) beziehen sich auf den Standort. Sie enthalten Flechten, die theils mit Vorliebe, theils ausschliesslich die erwähnten Standorte bewohnen. Hierauf sind ohne Zweifel die grösseren oder geringeren Einwirkungen des Lichtes, der Wärme, der Feuchtigkeit, des Windes u. s. f., denen die Flechten an jenen Standorten ausgesetzt sind, zunächst von Entscheidung: allein sie sind doch nicht im Stande Alles zu erklären.

Wollen wir auch annehmen, dass diejenigen Flechten, welche zwar eine Vorliebe für die Nähe der Culturstätten zeigen, aber doch auch fern von allen menschlichen Wohnungen vorkommen, an diesem Standorte eben nur durch Zufall so häufig und kräftig wachsen, so giebt es doch einige, die nur jene Gegenden bewohnen und sich anderwärts gar nicht finden. Es sind: Physcia pulverulenta var. pityrea, Parmelia acetabulum, Parmelia tiliacea, Lecidea acclinis, Verrucaria ryphonta, und die andern in dem Verzeichniss Nr. 3 mit gesperrter Schrift gedruckten, die ich jedoch hier nicht als beweisend aufführe, da ihre Substrate (Zäune, Kalkmauern u. s. f.) eben die Nähe menschlicher Wohnungen bedingen. Bei den genannten fragen wir mit Recht: Weshalb kommen Parmelia acetabulum und tiliacea nur in der Nähe der Culturstätten vor, während ihre Gattungsgenossen P. olivacea, fuliginosa, saxatilis, physodes u. s. f. ausserdem

auch in Wäldern und Heiden; fern von aller Cultur wachsen, wenn sie nicht hier ausser den allgemein verbreiteten Elementen noch besondere Bestandtheile in der Athmosphäre fänden, deren sie bedürfen und die eben nur hier sich vorfinden.

Noch entschiedner zeigt sich dies bei den unter Nr. 4 aufgeführten Arten, die nur in dichten Wäldern vorkommen. Will man sagen, dass es der Schatten und die Feuchtigkeit der Wälder sei, die sie aufsuchen? Nun es giebt auch schattige Gärten und dem Licht entzogene Winkel in der Nähe der Culturstätten, wo dieselben Bäume und Sträuche wachsen (Eiche, Buche, Hasel u. s. f.) und wo dennoch keine der genannten Flechten je zu finden ist. Und woher kommt es, dass Platysma glaucum, Evernia prunastri und die andern angeführten Arten nur in den dichtesten Wäldern und nie an einem andern Standort fructificiren? Sie müssen doch, da die Substrate, die Feuchtigkeit etc. auch anderwärts gleich sind, eben in der Luft der Wälder ein Etwas finden, das ihre Entwickelung vorzugsweise befördert. Nicht minder die in dunkeln und dumpfigen Erdhöhlen auf Erde und an Wurzelgeflecht wachsende Coniocybe furfuracea u. a. (vergl. Nr. 5.) würden ähnlich feuchte und vom Licht entfernte Orte auch anderwärts finden, wachsen aber doch nur eben hier.

Andrerseits dass unmittelbar innerhalb grösserer Städte gar keine Flechten vorkommen, kann nur daher rühren, dass die Luft dort Beimischungen enthält, die ihrem Gedeihen schädlich sind.

Welcher Art diese Beimischungen seien oder aus welchen Ursachen eine verschiedene Beschaffenheit der Luft an verschiedenen Oertlichkeiten entstehe, vermag ich nicht anzugeben. Soviel ist aber gewiss, dass eine solche verschiedene Beschaffenheit der Atmosphäre an verschiedenen Oertlichkeiten existirt und namentlich für unser Gefühl sehr merkbar ist. Denn wer hätte es nicht schon empfunden, dass die Waldluft, die Gebirgsluft uns ganz anders anmuthet als die Luft des freien Feldes, der Thäler und Schluchten, oder der Städte und Dörfer, wenn wir von unsern Wanderungen heimkehren. Diese Einwirkungen auf unsern Organismus sind so kräftig und eigenartig, dass wir sie nicht allein auf die grössere oder geringere Menge von Wasserdünsten oder auf den barometrisch messbaren Druck der Atmosphäre zurückführen können. Doch sei dem, wie ihm sei: so viel steht fest, dass eine gewisse Anzahl von Lichenen ausschliesslich in der Nähe der Culturstätten, eine noch beträchtlichere nur in dichten schattigen Wäldern, wieder einige in dumpfigen Erdhöhlen wachsen. Dies Vorkommen scheint darauf hinzuweisen, dass Dieselben gewisse für ihren Organismus erforderliche Ernährungsmittel nicht aus ihren Substraten (die auch anderwärts in ganz gleicher Weise sich finden), sondern aus einer ihren Standorten eigenthümlichen Beschaffenheit der atmosphärischen Luft oder aus irgend welchen Beimischungen derselben entnehmen. Eine ähnliche Behauptung hat schon Schaerer ausgesprochen, der jedoch annimmt, dass gewisse aus der Erde und den verschiedenen Gesteinsarten in irgend welcher Weise in die Luft übergegangene und in ihr gelöste Stoffe zur Ernährung der Lichenen beitragen. Es sagt nämlich: (Enum. XVIII.) Nutrimentum nostris plantis in genere quidem aëris humores praebent. Verum tum ex admirabili Lichenum varietate, tum ex eo, quod alii eorum prae aliis peculiares sibi sedes legunt, ut terram humosam, cal-

cariam, silaceam, saxaque inde composita, concludi licet, aërem circumfusum, solutis illarum terrarum elementis gravidum, peculiare hisce plantis nutrimentum esse.

Ein negativer Beweis dafür, dass eine gewisse Beschaffenheit der Luft für das Gedeihen der Lichenen erforderlich ist, besteht darin, dass eine Verpflanzung derselben in eine andere Umgebung noch nie gelungen ist. Beim Bau der Eisenbahn von Danzig nach Neufahrwasser wurden mit Flechten bewachsene Steine zur äusseren Einfassung eines Durchgangs, der an der Promenade nach dem Petershagerthor zu liegt, verwendet. Binnen kurzer Zeit waren die Flechten erstorben und schwanden allmählig.

Prof. Koerber theilte mir bei meiner Anwesenheit in Breslau im Jahre 1865 mit, dass der Versuch gemacht sei, Gebirgsflechten sammt ihrer Unterlage in den dortigen botanischen Garten überzusiedeln. Trotz aller angewandten Vorsicht sei der Versuch misslungen. Vor zwei Jahren brachte ich ein frisch gesammeltes und kräftiges Exemplar von Collema limosum sammt der Erde, auf dem es sass, auf den Fuss meines Aquariums und hielt es mässig feucht. Die Flechte konnte die Stubenluft nicht vertragen, binnen wenigen Wochen zerfiel sie und verschwand.

Dass gewisse langgestreckte Formen von Alectoria und Usnea den Rand der Wälder lieben, rührt daher, dass stärkere Winde die an solchem Standort wachsende Flechten zu gestreckterem Wachsthum veranlassen. Wenn ferner meine Beobachtung richtig ist, dass Lecidea tricolor u. a. die Nähe des Seestrandes lieben (doch kann es auch nur zufällig gewesen sein, dass ich diese Flechten gerade dort fand), so liesse sich dies aus dem Salzgehalt der dortigen Luft erklären.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die folgenden Gruppen (Nr. 6—10), so zeigt sich, dass die bei weitem grösseste Mehrzahl der Lichenen bei der Wahl des Substrats beständig sind. Nicht nur giebt es viele Flechten, die entweder ausnahmslos oder doch mit entschiedener Vorliebe auf einem der vier Substrate: Rinde, Holz, Erde, Stein bleiben, sondern auch die verschiedenen Modificationen der Substrate (granitische und kalkige Steine, Humus- und Lehmboden, Wald-, Heide- und Sandboden, Stubben, die verschiedenen Baumarten) haben ihre besonderen, ihnen speciell angehörigen Species. Das Verzeichniss Nr. 10 zählt diejenigen Flechten auf, welche ausschliesslich nur einem einzigen, speciell bestimmten Substrat angehören und welche wir mithin als bodenstete bezeichnen müssen. Ihre Zahl beträgt 119 Species.

Während wir bei Betrachtung der Gruppe No. 2 erkannten, dass es unter der Zahl von 63 bodenvagen Flechten eigentlich keine Species gebe, welche sich ganz indifferent gegen alle vier Substrate verhielte, dass also auch bei den bodenvagen Flechten ein, wenn auch geringer Einfluss des Substrates angenommen werden müsse, sehen wir hier, dass eine Zahl von 119 Arten einem speciell bestimmten Substrate treu bleiben, während eine noch beträchtlichere Zahl eine Vorliebe für eine gewisse Art von Substraten an den Tag legt, und können mit Recht hieraus schliessen, dass bei all diesen Flechten (d. h. bei der bei Weitem grössesten Mehrzahl) ein sehr grosser Einfluss des Substrats Statt finde.

Noch entscheidender beweist den Einfluss des Substrats die Gruppe der variabeln Flechten (Nr. 11), welche je nach ihrem Vorkommen auf verschiedenen Substraten variiren, wie dies oben an einer beträchtlichen Zahl von Beispielen nachgewiesen ist.

Die an die Spitze unserer Untersuchung gestellte Behauptung hat sich also bei näherer Erwägung als richtig erwiesen, dass neben der atmosphärischen Luft die Einflüsse des Substrats und des Standorts bei der Ernährung und dem Wachsthum der Lichenen mitwirken, und zwar bei einigen Arten in einem geringeren, bei andern in einem höheren Grade.

Untersuchen wir nun, welcher Art die Einflüsse sind, die das Substrat auf das Wachsthum und die Ernährung der Flechten habe.

Manche dieser Einflüsse sind äusserer Art, wie dies folgende Beispiele beweisen:

Die typische Wachsthumsform der Lichenen ist die der kreisrunden Scheibe; sie zeigt sich bei den meisten Crusten- und Blattflechten, nicht minder bei den Rosetten der Cladonien, sowie bei den runden polsterförmigen Rasen, in denen Cetraria aculeata bei guter Entwickelung sich findet. Diese Form tritt überall da auf, wo nicht ein Hinderniss das Wachsthum in einer Richtung hemmt, oder aber wo nicht nach einer Richtung hin eine Beförderung desselben eintritt. So ist z. B. Umbilicaria postulata gewöhnlich excentrisch gewachsen und nach der Richtung der grösseren Feuchtigkeit (Nordwesten) stärker entwickelt. Ebenso zeigt sich bei Krustenflechten, die auf Holz wachsen, nicht die kreisrunde oder doch kreisähnliche Form, sondern eine langgestreckte mehr elliptische, weil die Holzfasern das Wachsthum der langgestreckten Zellen der Markschicht in dieser Richtung hin dirigiren und somit die Form der ganzen Flechte verändern. So bildet Lecidea parasema auf Zäunen die elliptische fr. euphorea; Lecan. subfusca, glaucoma, varia, sophodes etc., welche auf Steinen und stärkeren Rinden exacte Zirkel bilden, treten als langgestreckte Ellipsen auf.

Solche Krustenflechten, die sich schon mehr dem blattartigen Typus nähern, so wie die Blattflechten, bewahren auch auf Zäunen und Holzwerk ihre Kreisform: z. B. Lecanora saxicola, murorum, elegans, Parmelia stellaris etc.

Auch auf jüngeren Rinden einiger Baumarten, bei denen sich die unter der Epidermis liegenden oberen Rindenschichten horizontal gegen die Achse des Baumes mit Leichtigkeit losreissen lassen oder gar von selbst abblättern, (z. B. Prunus Cerasus, Betula u. a.) zeigt sich eine ähnliche Erscheinung. Auch hier zeigt sich bei Krustenflechten die horizontale Streckung, entsprechend dem Verlauf der Lamellen der Rinde. Die oberste noch zarte Epidermis des Baumes scheint an dieser horizontalen Lagerung der unteren Rindenschichten nicht in gleichem Grade Theil zu nehmen, sondern löst sich z. B. bei Betula in grösseren unregelmässigen Parzellen ab. Daher zeigt sich bei gewissen Flechten (z. B. Verrucaria epidermidis), welche nur auf der oberen Epidermis wachsen und welche überdies kaum einen Thallus haben, sondern nur unter der Rinde sitzende

unregelmässig zerstreute Gonidien entwickeln, dieser Einfluss der horizontal gerichteten Rindenschichten nicht; ihre Wuchsform ist eine nach allen Richtungen gleichmässig ausgebreitete dem Kreise sich nähernde. Wenn dagegen bei einer dieser hypophlöndischen Flechten der Thallus sich mehr entwickelt, so tritt sogleich die langgestreckte Form, die in horizontaler Richtung verläuft, hervor. So bei gewissen Formen (grisea Schaer., Cerasi Ach. und cinereopruinosa Sch.) der oben erwähnten Verr. epidermidis. Dagegen behalten Verrucaria albissima betulina, lactea und ryphorta die unregelmässige, kreisartige Wuchsform. Als fernere Beispiele der langgestreckten in die Queer gerichteten Wuchsform nenne ich: Arthonia astereoidea auf glatten Rinden, und insbesondere Arthonia dispersa Schrad., während die athalinische Arthonia punctiformis Ach. dieselbe nicht zeigt.

Die Beschaffenheit der Oberfläche des Substrats ist gleichfalls von Einfluss auf das Wachsthum der Lichenen. So bildet Lecanora sophodes auf glatter Eichenrinde die Rinodina horiza Krb., die sich vom Typus nur durch die regelmässig kreisförmige Form, durch regelmässige gefelderte Thallusbildung und bessere Entwicklung des Hypothallus unterscheidet, was alles auf rauher rissiger Rinde nicht möglich ist. Ebenso tritt Lecidea alboatra auf glatten Pappeln in der var. leucoplaca auf. Lecanora scruposa variirt je nach ihrem Vorkommen auf Moos, Cladonienstielen, Erde und Sand, ebenfalls nach Beschaffenheit der Oberfläche des Substrats. Verrucaria nitida kommt auf Corylus und dünnerer, zarterer Rinde von Carpinus als var. nitidella mit kleinen Früchten vor, weil die grössere Zartheit der Rinde den unter derselben wachsenden Früchten das Hervorbrechen schon früher und leichter ermöglicht, als dies bei der Hauptform, die auf Fagus und dicker Rinde von Carpinus wächst, möglich ist, da hier die Apothecien schon eine bedeutendere Grösse und Kräftigkeit erlangen müssen, ehe sie den Widerstand der stärkeren über ihnen liegenden Rindenschicht überwinden. Graphis scripta ändert auf Betula der Richtung der Lamellen entsprechend in die fr. recta mit geradlinigen parallelen'Apothecien um. Dies sagt schon Meyer: (Nebenstd. pg. 46). „Der Boden oder die Unterlage wirkt in einem hohen Grade auf die Bildung des Lagers und auf den Grad der Vollständigkeit, zu dem dieselbe gelangt. Besonders ist hierauf die Beschaffenheit der Oberfläche des Flechtenbodens von Einfluss, je nachdem sie eben höckrig, rissig ist, oder aus andern kleinen Gewächsen besteht".

Zu den äussern Einflüssen des Substrats gehört es auch, wenn solche Flechten, welche zwischen Moos und andern Flechten wachsen, sich lang hinstrecken und dabei dünn werden, wie die oben (Nr. 11) angeführten Beispiele der Cladonia gracilis unter Polytrichum, der Evernia prunastri und fusfuracea zwischen Ramalina thrausta. Analog ist auch var. capillaris Ach. der Alectororia jubata, die durch ihren viel zarteren, gestreckteren und blasseren Thallus es bekundet, dass sie in dem stärksten Dickicht der Schonungen und Wälder von andern Bartflechten eingeengt und umschlungen ein verstecktes und behindertes Dasein geführt hat. Cetraria aculata sendet zwischen Moos und Cladonien wachsend, aus den Spitzen der Aestchen Fasern aus (fr. crinita Flk.).

Zu den äusseren Einflüssen gehört ferner das Licht, womit sich auch wohl der Einfluss der Wärme verbindet. Cetrara islandica im Dunkel der Wälder ist weisslich und mit breiten Lappen, während im hellsten Sonnenlicht auf Heiden

und Dünen die dunkelbraunen schmallappigen Formen wachsen. Cetraria aculeata, die auf Lehmboden und mehr im Schatten braun gefärbt ist, tritt auf dem Sande der Dünen, auf denen die Sonne mit ganzer Intensität den Tag über ruht, in den fast schwarzen und dabei stachlichen Formen der var. acanthella Ach. und muricata Ach. auf. Auf die rothen Früchte der Cladonien scheint dagegen stärkeres Sonnenlicht eine umgekehrte Wirkung auszuüben. Die var. xanthocarpa Nyl. der Cladonia Floerkeana mit wachsgelben oder blassröthlichen Früchten kommt auf dem sonnigen Heideboden der Landzunge Hela vor und an gleicher Stelle fand ich Formen von C. cornucopioides und pleurota mit orangefarbenen Apothecien, wogegen in mehr schattigen Standorten Formen mit intensiv rothen Früchten vorherrschen.

Endlich gehört, wenigstens theilweise, zu den äusseren Einflüssen des Substrats der grössere oder geringere Grad von Feuchtigkeit, den die verschiedenen Substrate den darauf wachsenden Flechten darbieten. Der Grund der Stämme ist feuchter als ihr oberer Theil, Stubben feuchter als Zäune und Planken, Holz hält die Feuchtigkeit länger als Steine, Erde aber, besonders lehmhaltige, bleibt am längsten feucht.

Hievon rührt es her, dass die erdbewohnenden Flechten auf diesem ihrem ursprünglichen Substrat gewöhnlich ein kräftigeres Wachsthum und eine reichere Entwicklung ihrer Formen und Varietäten, sowie bessere Fructification zeigen, als wenn dieselben auf mit Erde bedeckte Steine oder auf Stubben und Holzwerk oder auf den oberen Theil der Stämme übersiedeln. Ein Beispiel bieten hiezu Cladonia fimbriata, pyxidata, gracilis, furcata u. s. f. (vgl. Nr. 5 und 6); ferner Cl. macilenta, deren fr. styracella nur auf Zäunen und Baumstämmen vorkommt, Cl. cornuta, die am Grunde der Stämme zur fr. clavulus verkümmert; ferner Cladonia carneola Flk., die auf Stubben als var. bacilliformis Nyl. ohne Becher mit cornuten Podetien und verkümmerten Apothecien vorkommt. Andere Cladonien, denen ein geringerer Grad von Feuchtigkeit mehr zuzusagen scheint, kommen nur auf Stubben und am Grunde der Stämme vor (Cl. delicata, botrytis und crispata), wieder andere machen zwischen Stubben und Erde keinen Unterschied (Cl. squamosa, coenotea).

Bei Cetraria aculeata scheinen noch andere Verhältnisse obzuwalten. Die Höhe ihrer Entwicklung erreicht sie auf dem dürrsten die Feuchtigkeit schnell durchlassenden Sande, wo sie auch allein fructificirt; auf faulenden Stubben, die doch die Nässe länger bewahren als der Sand dies thut, finden sich nur dürftig entfaltete Formen; auf lehmhaltigem Sandboden gedeiht sie zwar besser und findet sich meistens in grosser Menge, fructificirt aber niemals und zeigt sich nie so schön und reich entwickelt wie auf Sand, Veränderungen, die sich nicht allein aus dem grösseren oder geringeren Grade der Feuchtigkeit erklären lassen.

Peltigera canina ist auf Erde am grössten und kräftigsten entwickelt; zwischen Moos, das die Feuchtigkeit nicht so lange festhält, bildet sie die zierliche var. membranacea Ach. mit zarten wolligen Haftfasern. Das gilt auch von P. polydactyla var. hymenina. Der grosslappigen P. rufescens entspricht auf dürrem Boden die fr. inflexa Ach. und auf Heideboden die verwandte P. spuria Ach. Der auf dem oberen Theil der Stämme normal entwickelte Thallus von Calicium trichiale zerfällt am Grunde der Stämme und in Erdhöhlen und wird

leprös (var. stemoneum), was der feuchtere Standpunkt hervorgebracht zu haben scheint.

Auch die oben (unter Nr. 11) geschilderten Abänderungen der Lecidea decolorans und carcata dürften auf Einflüsse der grösseren oder geringeren Feuchtigkeit des Substrats zurückzuführen sein. Auf die Umwandlung der Coniocybe furfuracea in var. sulphurella und fulva, sobald sie auf Rinden übergeht, scheint nicht blos die geringere Feuchtigkeit, sondern auch der Wechsel des Lichts und der Wärme, sowie die veränderte Luftbeschaffenheit von Einfluss zu sein.

Den sehr grossen Umwandlungen der Ramalina calicaris, wie sie oben geschildert sind, liegt neben der Feuchtigkeit des Standorts der Einfluss der Winde und der Luftbeschaffenheit zum Grunde.

Der Einfluss, welchen die verschiedene Fähigkeit des Substrats, Feuchtigkeit einzusaugen und dieselbe längere oder kürzere Zeit aufzubewahren, ausübt, ist jedoch nicht lediglich ein äusserer zu nennen; man ist vielmehr genöthigt, diesem Umstande schon einen direkten Einfluss von mehr innerlicher Art auf die Ernährung und das Wachsthum der Flechten zuzuschreiben. Die in die Substrate eindringenden Niederschläge der Atmosphäre feuchten dieselben nicht blos an, sondern werden auch die in ihnen befindlichen löslichen Stoffe auflösen, und da, wie wir gesehen haben, auch die Haftfasern und Haftscheiben (gomphus), die Faserzellen der dem Substrat aufliegenden Markschicht, so wie der Hypothallus der Flechten befähigt ist, ganz ebenso wie der gesammte Flechtenkörper Feuchtigkeit aufzusaugen, kann es nicht fehlen, dass die von den Substraten aufgenommene Feuchtigkeit sammt den in ihr aufgelösten Stoffen von diesen, dem Substrat aufliegenden Theilen ebenso aufgesogen werden und in den Flechtenkörper eindringen, wie dies Seitens der Oberfläche des Thallus mit der Luftfeuchtigkeit geschieht. Es ist mithin wohl nicht daran zu zweifeln, dass der Organismus der Lichenen aus den in solcher Weise eingedrungenen aufgelösten Stoffen die ihm zusagenden zu assimiliren und zum Wachsthum wie zur Ernährung zu verwenden vermag.

Da ferner fest steht, dass der Flechtenkörper Säuren und Alkalien von verschiedener Art enthält, so dürfte anzunehmen sein, dass auch diese so wie der Einfluss des Vegetations-Prozesses überhaupt (bei dem Kohlensäure frei wird) unter Zutritt von Feuchtigkeit in chemischer Weise zur Lösung mancher in den Substraten befindlichen Stoffe mitwirken, und zwar voraussichtlich in noch energischerer Weise als die Niederschläge der Luft allein dies zu thun vermöchten, und dass durch diesen Vorgang eine noch grössere Auswahl von Stoffen aus den Substraten dem Flechtenkörper zu etwaniger Verwendung zugeführt werden.

Sehen wir uns unter den oben angeführten Flechtengruppen um, ob dieselben Beispiele enthalten, welche diese Voraussetzungen bestätigen.

Schon einige der zuletzt angeführten Beispiele von Flechten, welche auf der feuchten Erde kräftiger und entwickelter erscheinen als auf trockneren Substraten, zeigen manche Erscheinungen, welche durch den reichlicheren oder sparsameren Zutritt von Feuchtigkeit allein nicht erklärt werden können. Die zwischen Moos wachsenden Varietäten membranacea Ach. (Peltegirae caninae) und hymenina Ach. (P. polidactylae) sind nicht blos kleiner und dürftiger entwickelt, als die auf blosser Erde wachsenden Hauptformen, sondern zeigen auch einen sehr

wesentlich abweichenden Bau, der von Verminderung der Feuchtigkeit allein nicht herrühren kann. Ja, var. membranacea zeigt andere chemische Reactionen (K + Na +) als die Hauptform. Wenn Cladonia macilenta bei ihrer Uebersiedlung von Erde auf Stubben oder gar auf Zäune und den oberen Theil der Stämme in der fr. styracella Ach. eine verminderte Entwicklung zeigt, die sich durch den trockneren Standpunkt wohl erklären liesse: woher kommt es denn, dass deren var. carcata Ach., welche am Grunde der Stämme zwar feuchter als die an deren oberen Theilen wachsende fr. styracella, aber weniger feucht als die auf Erde und Stubben wachsende Hauptform steht, dennoch eine so überaus kräftige Entwicklung zeigt, so dass sie grössere Thalluschuppen, dickere und längere Podetien, deutlichere Becher und grössere und zahlreichere Apothecien zeigt, als dies bei der Hauptform je der Fall ist. Hier müssen noch andere Potenzen mitwirken, welche diese Wandelung erklärlich machen. Ebenso ist das angeführte Beispiel der Formenveränderung der Cetraria aculeata, die auf Sand den Höhepunkt der Entwicklung erreicht, nicht auf die Einflüsse der Feuchtigkeit allein zurückzuführen.

Die unter Nr. 11 aufgeführten variabeln Lichenen bieten allerdings zahlreiche Beispiele der Umwandlung des ursprünglichen Artentypus dar, die auf die erwähnten äusseren Einflüsse des Substrates oder Standortes zurückzuführen sein dürften. Indessen bleiben doch noch genug Beispiele übrig, wo bei gleichem Feuchtigkeitsgrade und unter durchaus übereinstimmenden äusseren Einflüssen dennoch Umwandlungen auftreten, die nur auf die geschilderten inneren Einflüsse des Substrats durch Zuführung von Bildungsstoffen zurückgeführt werden können. Hierher gehört z. B. Lecidea uliginosa, die auf Torfboden die fr. botryosa, auf Grashalmen die fr. pallidior, auf faulem Holz fr. fuliginea bildet, ohne dass man diese Umwandlungen auf die Einflüsse des Lichts und der Feuchtigkeit zurückführen könnte.

Wenn mehrere Calicium-Arten von Rinde auf entrindetes Holz übergehen, so schwindet der Thallus und auch die Apothecien werden dürftiger: So Calicium trichiale und var. brunneolum, Calicium roscidum und C. trabinellum, Calicium quercinum und Calicium curtum. Auch Calicium pusillum hat auf Quercus einen weissen Thallus, während auf Holz und Stubben allein die fr. ecrustacea wächst. Ich wüsste nicht, wie man diesen constanten Vorgang durch die verschiedene Beschaffenheit der Oberfläche des Substrats erklären könnte; ein verschiedener Grad von Feuchtigkeit dürfte zwischen Rinde und Holz auch kaum anzunehmen sein.

Auch die Abänderung der Lecanora calcarea, die auf granitischem Gestein die fr. Hofmanni Ach., auf Kalkstein die fr. farinosa Flk. bildet, weist auf innere Einflüsse des Substrats hin. Hier, wie bei allen steinbewohnenden Flechten ist selbstverständlich nur an Lösungen auf chemischem Wege zu denken.

Ebenso ist es auffallend, dass Lecanora varia auf Kiefernrinde die var. conyzea, auf Zäunen var. saepincola und aitema, auf Steinen var. polytropa bildet. Auch hier scheinen directe innere Einflüsse der Substrate vorzuliegen. Ebenso dürfte sich der Farbenwechsel der Lecanora symmicta je nach ihrem Vorkommen auf Betula, Larix und Juniperus nur auf ähnliche Einflüsse des Substrats zurückführen lassen. Von der verschiedenen Färbung der Usnea barbata auf Fagus,

Betula und Pinus sylv. gilt wohl das Gleiche, während die übrigen Abänderungen von äusseren Einflüssen des Standorts herzurühren scheinen.

Auch die Formen, welche Platygrapha periclea auf verschiedenen Baumarten annimmt, deutet auf eine Modification der aus den verschiedenen Substraten aufgenommenen Stoffe.

Endlich kommt die hübsche var. pygmaea der Xanthoria lychnea nur auf erratischen Granitblöcken vor und es kann diese sehr eigenthümliche Bildung wohl gleichfalls nur auf innere Einflüsse des Substrats zurückgeführt werden.

Betrachten wir sodann die oben (Nr. 2) aufgeführten bodenvagen Lichenen deren 63 aufgezählt sind, und achten vorzugsweise auf deren „typische Substrate", d. h. auf diejenigen, auf denen die Lichenen in der kräftigsten und vollständigsten Entwicklung, sowie in der reichsten Formentfaltung vorkommen*): so zeigt sich, dass die Rinde der Bäume für 34, Erde für 11 dieser Flechtenspecies das typische Substrat ist, während Holz und Stein nur für je 2 der bodenvagen Lichenen als solches auftreten. Sollte dies auffällige Zahlenverhältniss nicht darauf hinweisen, das ein organisches Substrat (Baumrinde) sowie die Erde, die Mutter und Erzeugerin aller Vegetation, auch in höherem Grade die Entwicklung der Lichenen zu fördern geeignet sind; und sollte dies nicht wieder zu dem Schlusse berechtigen, dass es die diesen Substraten entnommenen Stoffe sind, welche die höhere Entwicklung befördern? Wenigstens ist soviel gewiss, dass unter 63 bodenvagen Flechtenarten bei 34 Rindenflechten und bei 11 Erdflechten der Uebergang auf andere Substrate ein Sinken der Entwicklung mit sich führt. Nur 12 bodenvage Flechten (etwa ein Fünftel) verhalten sich gegen die Substrate, auf denen sie vorkommen, indifferent, d. h. sie zeigen beim Wechsel des Substrats kein Steigen oder Sinken, überhaupt keine Modification der Entwicklung. In 7 dieser Fälle sind es die unorganischen Substrate, abgestorbenes Holz und Stein, gegen welche die darauf wachsenden Lichenen sich indifferent verhalten.

Was endlich die bodensteten Lichenen (Nr. 10) anbetrifft, so beträgt deren Zahl 119, wobei ich bemerke, dass dieselbe noch beträchtlich grösser ist, wenn man nicht, wie ich dies im vorliegenden Verzeichniss gethan habe, diejenigen Arten ausschliesst, die gegen Modificationen der vier Hauptsubstrate sich gleichgültig verhalten, also auf Rinden verchiedener Bäume, auf granitischen und Kalksteinen, auf verschiedene Bodenarten gleicherweise vorkommen. So ist z. B. Peltigera canina nicht aufgeführt, weil sie ausser auf Erde auch auf Strohdächern vorkommt; ebensowenig Lecidea rosella, weil sie nicht blos auf Fagus, sondern zuweilen auch auf Quercus und Carpinus wächst.

Es ist also etwa der dritte Theil aller bis jetzt bekannten preussischen Lichenen (365 Species) ausschliesslich an ganz bestimmte Substrate gebunden: kulturfreie Erde, Sand, Wald- oder Heideboden, Wurzelgeflecht, erratische Blöcke, Geröllsteine, Kalkmauern, Stubben, bearbeitetes Holz; unter den Bäumen Pinus sylvestris und abies, Quercus, Betula, Juniperus und Corylus, endlich der Thallus oder die Apothecien anderer bestimmter Flechtenarten. Ebenso sind

*) Anm. z. B. Physcia obscura und pulverulenta kommen in den schön entwickelten Varietäten ulothrix und venusta nur auf Baumrinde vor.

unter den bodensteten Lichenen alle Familien: Collemacei, Cladoniei, Caliciei, Lecidei et Lecanorei, Parmeliei, Peltigerei, Ramalinei, Usneei, Gyrophorei, Graphidei, Pyrenocarpei (die übrigens unter den bodenvagen Flechten fehlen *) und Parasitantes, welche überhaupt in unsrer Flora vorkommen, ausnahmslos vertreten. Wir können diese stete und enge Verbindung, in welcher die verschiedensten Flechtentypen mit ganz speciell bestimmten Substraten der mannigfachsten Art stehen, nicht von lediglich äusseren Einflüssen ableiten, sind vielmehr zu der Annahme gezwungen, dass ein innerer Zusammenhang zwischen diesen Arten und ihrem Substrate bestehe, wonach Bestandtheile des Substrats zur Ernährung und zum Wachsthum der zu demselben gehörigen Art nothwendig sind. Diese Stoffe können aber nur im aufgelösten Zustande dem Flechtenkörper zugeführt werden, sei es dass diese Lösung lediglich durch atmosphärische Niederschläge bewirkt wird, sei es, dass chemische Einflüsse dazu mitwirken.

Bei den Steinflechten insbesondere ist man genöthigt eine chemische Einwirkung, sei es des Vegetationsprozesses überhaupt, sei es der in dem Flechtenkörper enthaltenen Stoffe auf das Substrat anzunehmen, da namentlich granitische Gesteine für die Feuchtigkeit der Athmosphäre allein, ohne dass chemische Zersetzung dabei behilflich ist, unlöslich bleiben würden. Dieser Annahme entspricht es, dass bestimmte Gesteinarten ihre eigenen Flechtenspecies haben — unsre tiefländische Flora bietet dafür freilich bei der Armuth an Mineralien nur wenige Beispiele dar — Parmelia centrifuga, incurva und conspersa, Lecidea sulphurea, petraea, geminata u. s. f. nur auf Granitblöcken, Lecanora pruinosa und nigra nur auf Kalkstein, Lecanora galactina, dispersa und erysibe nur auf Kalkmauern.

Unterstützt wird ferner die Annahme einer chemische Zersetzung des Gesteins durch die auf demselben wachsenden Lichenen durch folgende Wahrnehmungen: Es ist eine oft beobachtete Thatsache, dass mehrere Arten der Gattung Verrucaria sowie namentlich gewisse auf Kalkstein wachsende Flechten sich in den Stein gleichsam einfressen, so dass ihre Apothecien in selbst gebildeten Höhlungen des Substrats sitzen. Auf dem Kreidegestein der Stubbenkammer auf Rügen, welches übrigens eine auffällige Flechtenarmuth zeigt, fand ich im Herbste 1865 Anfänge von Thallusbildung einer Collemacee, ingleichen unentwickelte Apothecien einer gelbfrüchtigen Lecanora (wohl L. aurantiaca var. erythrella), welche vollständig in die weiche Kreide sich eingesenkt hatten. Die Einflüsse des Wassers allein würden die Oeffnungen nicht von derselben Grösse, wie die darin befindliche Flechtenparcelle, ausgehöhlt haben; es wird mithin eine chemische Einwirkung der Flechte mit thätig gewesen sein.

Auch folgender Versuch beweist das Gleiche. Auf Granit wachsende Lecidea petraea hatte neben sich kleine Pflänzchen auf dem reinen weissen Quarz gebildet. Im Centrum eines Pflänzchens waren schon zwei Lagerareolen entstanden, um die sich ein Kranz zierlicher dendritischer Verästelungen des schwarzen Hypothallus gebildet hatte. Ich benetzte das Pflänzchen mit concentrirter Schwefelsäure, die in dem Hypothallus eine grüne Färbung verursachte, und wusch, nachdem die Wirkung der Schwefelsäure einige Zeit gedauert hatte, diese mit Wasser ab. Die Faserzellen des Hypothallus sowie die Lagerareolen

*) Anm. Verrucaria carpinea Pers. (V. chlorotica Nyl.) habe ich deshalb unter den bodenwagen Flechten nicht aufgeführt, weil sie in unsrer Flora nur auf Rinden vorkommt.

waren durch die Säure zerstört und liessen sich mit einem feuchten Pinsel zum grössesten Theil wegnehmen. Hierauf zeigten sich an der Stelle der Areolen zwei kleine Vertiefungen, in denen sie eingebettet gewesen waren, und die dendritischen Verästelungen des Hypothallus zeigten auf dem Quarz entsprechende schwach vertiefte Linien.

Einen gleichen Versuch machte ich mit auf einem Granitstück gewachsener Lecidea fuscoatra, die neben der Mutterpflanze auf einem Feldspathkrystall kleine Pflänzchen gebildet hatte. Nach Einwirkung von Schwefelsäure entfernte ich dasselbe und es zeigten sich auch hier dem Thallus entsprechende schwache Vertiefungen auf dem Feldspath. Ebenso hinterliess Lecidea geographia, auf weissem Quarz gewachsen, eine Vertiefung, nachdem ich die Flechte durch Schwefelsäure zerstört und dann mit einem Messer vorsichtig abgehoben hatte. Ein Gleiches geschah mit Lecanora aurantiaca var. erythrella, welche auf einem Feuersteinartigen Geröllsteine gewachsen war.

Ich bemerke jedoch zu diesen Versuchen, dass eine Täuschung nicht zweifellos ausgeschlossen ist, da die Flechten, wie das ihre Art ist, bereits vorhandene Vertiefungen benutzt haben könnten, um sich in ihnen einzusiedeln. Es werden also noch zahlreiche derartige Versuche anzustellen sein, um die Thatsache zu erhärten. Uebrigens hat bereits Uloth (Flora pro 1861 pg. 567) etwas Aehnliches beobachtet: „Löst man eine Flechte von einem Stein oder einem Stück Holz ab, so kann man sich leicht überzeugen, dass diese unter der Flechte verwittert oder verfault sind, und sehr häufig hat die Pflanze sich so in den Stein eingesenkt, dass ihre Umrisse gleichsam abgedruckt erscheinen. Sehr schön habe ich dies an den sehr harten Chalcedonblöcken bei Münzenberg in der Wetterau beobachtet; dieser Stein, der dem besten Meissel fast widersteht, wird von einer ausserordentlich üppigen Flechtenflora (welche?) benagt; rosettenartig angeordnete, mehrere Linien lange Krystalle von Quarz überziehen an einzelnen Stellen den Chalcedon und sogar diese werden trotz ihrer harten glatten Fläche nicht verschont.“

Hierher gehört auch, dass die Gattungen Umbilicaria und Endocarpon und einige Stereocaulon-Arten so fest mit den Granitblöcken verwachsen, dass die innigste Verbindung der Flechte mit dem Substrat entsteht, die nur getrennt werden kann, indem man entweder den oberen Theil der Flechte oder ein Stück des Steines abbricht. Umbilicaria sitzt mit einer Haftscheibe (gomphus) auf, die sich bei U. polyphylla aus breiten rundlichen Lappen, bei U. flocculosa aus gedrängten Körnchen, bei U. pustulata aus schmalen sternförmig ausgebreiteten mehrfach zertheilten Lappen zusammensetzt, immer aber in den Stein bis zu einer gewissen Tiefe eindringt und mit demselben verwächst. Bei Stereocaulon coralloides ist gleichfalls ein gomphus, der aus einem Büschel von strahlenförmig nach allen Richtungen verlaufenden kräftigen Faserbüscheln von 5—6 Mlm. Länge und 1—1,5 Mlm. Dicke besteht und sich gleichfalls unmittelbar in den Granit einsenkt. St. denudatum, wovon ich zahlreiche Exemplare im Jahre 1865 auf der Schneekoppe gesammelt habe, hat starke vielfach verflochtene Wurzeln, (ich kann diese Organe nicht anders nennen) von gleicher Länge und Dicke wie die Podetien, nach Art der höheren Pflanzen, welche tief in den Fels eindringen und sich in demselben (wie ein abgespaltenes Stück Granit deutlich zeigt) mit

ihren Enden auf's zarteste verästeln, indem sie sich dabei in den Fels gleichsam einfressen.

Will man nun auch annehmen, dass die oben genannten Flechten vorhandene Vertiefungen und Spalten benutzten, um in das Gestein einzudringen, so lehrt doch hier die unbefangene Anschauung, dass ein so tiefes und inniges Eindringen und Verschmelzen der Flechte mit dem Stein ohne Mitwirkung eines chemischen Prozesses, der eine Zersetzung des letzteren verursacht, undenkbar ist.

Bei den locker den Steinen aufsitzenden Blattflechten, z. B. Parmelia saxatilis, verbreiten sich die Haftfasern mit ihren Enden pinselförmig auf dem Stein. Inwiefern hier ein ähnlicher chemischer Zersetzungsprozess stattfindet, vermag ich nicht anzugeben. Doch bemerke ich, dass in diesen Fällen sich stets erdige Theile zwischen Flechte und Stein ansammeln, so wie dass keine derartige Flechte eine ausschliessliche Bewohnerin des Granits ist.

Die Ermittlung, wie die chemische Einwirkung des Flechtenkörpers auf das steinige Substrat vor sich gehe, überlasse ich den Chemikern. Uloth (l c.) spricht sich darüber so aus: „Hiebei spielt wahrscheinlich neben der Einwirkung des Wassers, des Sauerstoffs und der Kohlensäure der Luft, die während des Vegetationsprozesses freiwerdende Kohlensäure eine nicht zu unterschätzende Rolle; sie leitet, in Wasser gelöst, eine Reihe von Zersetzungen ein, vermittelst welcher der Pflanze Lösungen von Alkalien und Erdsalz geboten werden.“ Vergleiche auch Goeppert: „Ueber den Einfluss der Pflanzen auf felsige Unterlage“ (Flora pro 1860 pg. 161), der gleichfalls der Kohlensäure die Zersetzung des Gesteins zuschreibt und hiebei dem Vegetationsprozess der Flechten eine wichtige Rolle beimisst. Er sagt (pg. 167): „Weit davon entfernt, den Einflüssen der Atmosphäre, den Abwechslungen der Temperatur u. dergl. den ihnen gebührenden grossen, ja überwiegend mächtigen Antheil an dem Verwitterungsprozesse der Gesteine abzusprechen, sollten obige Erfahrungen nur den Beweis liefern, dass auch die Vegetation im Stande ist, eine ähnliche Wirkung auszuüben, wie besonders die oben angeführten Beobachtungen zeigen, welche auf einem und demselben Felsen flechtenlose Stellen noch ganz fest und andere, aber mit Flechten bedeckte schon in Auflösung begriffen erkennen liessen.“

Schliesslich noch einige Worte über die Frage, ob bei den Rinden bewohnenden Flechten auch die Säfte der Bäume zur Ernährung der auf ihnen wachsenden Lichenen einen Beitrag liefern.

Bei denjenigen Arten, welche auf bereits erstorbenen stärkeren Rinden wachsen, dürfte dies wohl nicht anzunehmen sein, da die Haftscheiben, Haftfasern und die Faserzellen des Hypothallus nicht tief genug, wenigstens gewiss nicht bis zum Cambium eindringen. Dagegen ist bei den Flechten mit hypophlöodischem Thallus, zu denen nicht nur mehrere Verrucarien, Arthonien und Opegrapha-Arten gehören, sondern wohl auch einige Lecanora- und Lecidea-Arten zu rechnen sein dürften, kein Grund vorhanden, weshalb die unter der Epidermis befindlichen Gonidien und Faserzellen der Flechte nicht aus den Säften der Nährpflanze Stoffe in sich aufnehmen sollten.

Meyer (Nebenst. pg. 29) scheint dies anzunehmen, indem er derartige Flechten geradezu parasitisch vegetirende nennt. „Das pulvrige oder rindige Lager einer grossen Menge von Flechten, die wir parasitisch auf der Rinde der Bäume und Sträucher vegetiren sehen, entstehet unterhalb der oberen abgestorbenen Lage der Rinde.“

Auch scheint die Vorliebe, welche die meisten dieser Flechten für gewisse Nährpflanzen zeigen, sowie der Umstand, dass mehrere derselben zu den bodensteten Lichenen gehören (vergl. Nr. 8), dafür zu sprechen.

Pflanzengeographische Notizen zur Lichenenflora der Provinz Preussen.

Zunächst sind hier einige in der Provinz Preussen von mir aufgefundene Novitäten namhaft zu machen. Sie sind sämmtlich in der oben citirten Zusammenstellung der Lichenea der Provinz Preuzen aufgeführt und beschrieben.

Es sind folgende Arten:

Lecidea variegatula Nyl. (Ohl. L. Pr. pg. 13) auf Geröllsteinen auf der frischen Nehrung 1863 entdeckt. Lecidea aestivalis Ohl. (l. c. pg. 16) auf Moos im Walde zu Pelonken 1869 entdeckt. Lecidea subflavida Nyl. (l. c. pg. 17) auf Pinus abies bei Lyck und Angerburg im Jahre 1864 gefunden. Lecidea psammoica Nyl. (l. c. pg. 21) auf Heideboden bei Zempelburg in Westpreussen 1866 und schon vorher bei Angerburg 1864 aufgefunden. Lecidea pycnocarpa Krb. (l. c. pg. 15) bei Labiau 1854 auf einem verwitterten Granitblock entdeckt. Lecanora mendax Ohl. (l. c. pg. 27) auf einem Zaunpfahl von Erlenholz in Angerburg im Jahre 1864 gefunden. Lecidea thallophila Ohl. (l. c. pg. 48) im Jahre 1870 bei Dirschau auf dem Thallus der Physcia obscura gefunden. Endococcus nanellus Ohl. (l. c. pg. 44) im Jahre 1868 bei Oliva auf dem Thallus von Stereocaulon tomentosum entdeckt.

An neuen Varietäten sind zu nennen: Cladonia Floerkeana var. xanthocarpa Nyl. 1866 bei Hela und var. sessiliflora Ohl. 1870 bei Osseken an der pommerschen Grenze 1870 gefunden. Calicium phaeocephalum var. pulveraceum Ohl. in Schwarzort 1865 gefunden. Lecidea platycarpa fr. pachyphloea Krb. auf Granit bei Labiau 1854 gefunden und von Koerber als eigne Species hingestellt. Lecidea minuta var. obscuratula Nyl. (l. c. pg. 16) bei Angerburg 1864 aufgefunden. Lecidea tricolor var. marina Ohl. 1863 in Kahlberg entdeckt. Lecidea umbrina fr. neotea Nyl. 1869 bei Pr. Friedland auf Prunus padus gefunden. Peltigera polydactyla var. submembranacea Nyl. 1869 bei Pelonken entdeckt. Arthonia patellulata var. graminea Ohl. 1869 auf abgestorbenen Grashalmen bei Pr. Stargardt entdeckt. Verrucaria muscicola var. octospora Nyl. 1866 bei Berent gefunden. Diese Novitäten haben — bis auf Lecidea thallophila Ohl. und C. Floerk. var. sessiliflora Ohl. — sämmtlich Nylander zur Prüfung der Authentie vorgelegen und sind von demselben als neu anerkannt. Es bleibt abzuwarten, ob dieselben der Provinz eigenthümlich sind oder auch anderwärts aufgefunden werden.

Von selteneren Lichenen wären folgende zu nennen: Coniocybe hyalinella Nyl. in der Johannisburger Heide auf Pinus sylvestris, Coniocybe pistillaris

Ach. auf Quercus bei Pr. Friedland, welche ich wegen ihres Orceingehalts nicht für eine Varietät der C. hyalinella, sondern für eine eigene Species halte (l. c. pg. 51), Lecidea intermixta Nyl. auf Carpinus bei Labiau, Lecidea metamorphaea Nyl. bei Oliva, Heppia virescens Despr. bei Lyck, H. lutosa bei Oletzko, Lecidea Friessii Ach. (= L. myrmecina Fr. L. E. pg. 344) Pottlitzer Wald bei Pr. Friedland, Lecidea anthracophila Nyl. in der Johannisburger Heide, Parmelia incurva Pers. auf erratischen Blöcken der Poeppler Palve bei Labiau, Parmelia centrifuga L. auf erratischen Blöcken der Reickeninker Palve bei Labiau. (Das Vorkommen dieser beiden scandinavischen Flechten auf Blöcken der norddeutschen Tiefebene ist sehr bemerkenswerth.) Platysma Oakesianum Tuck. fand ich im Baumwalde bei Mehlauken auf Betula. Nach Krempelhubers Mittheilungen fehlt diese auf den Bairischen Hochgebirgen wachsende Flechte in der dortigen Ebene gänzlich. Ihr Vorkommen in Preussen ist deshalb beachtenswerth. Eine andere Gebirgsflechte Usnea longissima Ach. ist von Kissner bei Oletzko gefunden. Auch die auf dem Riesengebirge häufigen Platysma nivale und Umbilicaria cylindrica sind in der Provinz gefunden, erstere von mir bei Labiau, letztere von Seydeler bei Liebstadt. Sodann sind U. pustulata und flocculosa nicht selten, auch polyphylla kommt vereinzelt vor. Platysma cucullatum dagegen scheint zu fehlen. Graphis dendritica Ach. habe ich einmal bei Angerburg auf Carpinus gefunden, desgleichen einige Male Arthonia spectabilis Fw. Verrucaria geophila Nyl. bei Lyck, und sphinctrinoidella bei Berent gefunden, gehören gleichfalls zu den Seltenheiten. Ebenso gehören Thelocarpon epilithellum Nyl. (bei Carthaus), Thelenella modesta Nyl. (bei Labiau und Angerburg), Pertusaria glomerulata Nyl. (an mehreren Orten) und chlorantha (bei Neustadt), Endocarpon hepaticum Ach., Collema furvum Ach., Leptogium saturninum Dicks, Arthonia ochracea Duf., Lecidea querceti Nyl., Cladonia cerina Naeg., Cladina destricta Nyl., Calicium citrinum Leight. und pallescens Nyl. gleichfalls zu den bemerkenswerthen Seltenheiten der Provinz Preussen. Sphaerophoron fragile ist dagegen in der Lichenenflora der Provinz noch nicht aufgefunden. Die Notiz l. c. pg. 9 ist danach zu berichtigen. Die von Prof. Menge gefundene Flechte war Stereocaulon coralloides.

Als Eigenthümlichkeiten der hiesigen Flora erscheinen bemerkenswerth:

Cladonia botrytis Hag. findet sich häufig, während sie anderwärts seltner zu sein scheint. Dagegen ist Cladonia bellidiflora in Preussen selten und stets schwach entwickelt. Ramalina thrausta Ach. ist nach Mittheilungen Koerbers und Krempelhubers in Schlesien und Baiern sehr selten. In Preussen findet sie sich häufiger und in bester Entwickelung. Platysma juniperinum L. wächst im Samlande nicht selten und kräftig entwickelt. Ausser einem dürftigen sterilen Exemplar bei Rahmel, Kreises Neustadt, habe ich diese Flechte in der Provinz ungeachtet sorgfältigen Suchens nicht wieder gefunden. Anderwärts in Deutschland scheint die Flechte ganz zu fehlen oder ist doch sehr selten. Cetraria aculeata Ehrh. die in Deutschland sehr selten Früchte zeigt, wird auf Sandboden, insbesondere auf der Halbinsel Hela und der kurischen Nehrung oft und gut fructificirend gefunden. Von Alectoria jubata sind die Früchte sehr selten; in der Johannisburger Heide findet sie sich gut und reichlich fructificirend. Dagegen ist Evernia divaricata fast nur steril zu finden.

Eigentliche Felsbewohnende Flechten sind in unsrer Flora selten, da in unsrem in der norddeutschen Tiefebene gelegenen Gebiet nur erratische Blöcke und zwar meistens von granitischer Natur vorkommen. Andere Steinarten, namentlich Kalk- und Sandsteine, finden sich nur als Geröllsteine.

Eine Folge hievon ist, dass Steinflechten bei uns oft auf Rinden übersiedeln. So finden sich Lecanora parella und pallescens nur auf Rinde, jene auf Pinus sylvestris, diese auf der knorrigen masrigen Rinde alter Birken, nur Lecanora tartarea behält ihren Charakter als Felsenflechte und wächst auf erratischen Granitblöcken. In gleicher Weise kommt Lecanora orosthea auf der Rinde von Pinus sylvestris, Lecidea lucida auf P. sylv. und Betula vor.

In Betreff der Verbreitung zeigen sich in den einzelnen Theilen der Provinz gleichfalls gewisse Eigenthümlichkeiten.

Dass Platysma juniperinum nur im Samlande vorkommt, erwähnte ich schon. Es bleibt zu untersuchen, ob sie nicht etwa auf den hohen und zahlreichen Juniperus-Stämmen in der Nachbarschaft von Heiligenbeil und Osterode zu finden ist.

In Kahlberg auf der frischen Nehrung ist mir die Abwesenheit oder doch wenigstens Seltenheit der auf gleichen Terrains, so der Halbinsel Hela und der kurischen Nehrung, häufigen Cetraria islandica, aculeata und Stereocaulon paschale fr. arenophila Ohl. auffällig gewesen.

Zwischen dem östlichen und westlichen Theile der Provinz zeigt sich in lichenologischer Hinsicht ein Unterschied. Peltidea venosa, in Westpreussen häufig, scheint in Ostpreussen zu fehlen, wenigstens habe ich sie dort nie gefunden. Der von Sanio angeführte Fundort bei der Laut'schen Mühle, pr. Königsberg, ist unter den mir bekannt gewordenen der östlichste. Ebenso scheint Lecanora rubra, die in Westpreussen häufig wächst, in Ostpreussen ganz zu fehlen; auch Stictina scrobiculata ist mir ausser einem von Hensche im Samlande gefundenen Exemplar nur in Westpreussen, dort aber zahlreich und mit vielen Früchten, vor Augen gekommen. Parmelia tiliacea habe ich im östlichsten Theile des Gebiets nie fructificirend gefunden, wohl aber nicht selten in Westpreussen. Ebenso fehlen Nephr. laevigatum und tomentosum in Ostpreussen. Dagegen habe ich Thelotrema lepadinum, das bei Labiau auf Carpinus und Quercus pedunculata nicht selten ist, in Westpreussen vergebens gesucht.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einer Localität gedenken, die für mehrere seltene Pflanzen einen interessanten Fundort abgiebt. Auf der frischen Nehrung findet sich an einigen Orten zwischen der Hauptdüne und der vorgelagerten Nebendüne ein muldenförmiges Gesenke, welches in Folge der von der Hauptdüne herabsickernden Feuchtigkeit eine gewisse Fruchtbarkeit und eine ziemlich reiche Vegetation zeigt. Derartiges Gelände heisst im Munde der dortigen Bevölkerung „Globbe“ oder „Glebbe“ auch wohl „Glebke“. Nach einer Mittheilung des Pfarrer Boie in Pröbbernau findet sich im Kirchenbuch dafür der Name „Glowe“. Solcher „Globben“ kenne ich auf der frischen Nehrung zwei. Zunächst zwischen Kahlberg und Neukrug, nicht ganz zwei Meilen lang, welche von den Viehheerden beider Dörfer als Weide benutzt wird. Sie enthält ausser feinblättrigem Klee und gedrungenen Gräsern, Gesträuch von Alnus glutinosa und einer Salix mit weissen, gleichsam lackirten Trieben mit zahlreichen

zierlichen Rosetten der Weidenrosen an den Spitzen, eine liebliche Flora von Anthyllis vulneraria, einer zierlichen Erythraea, Linaria odora Ch. und Pisum maritimum. Der Boden ist dicht mit kleinen Geröllsteinen von den buntesten Farben bedeckt, zwischen denen Gräschen hervorspriessen. Die Badegäste aus Kahlberg nennen diesen Ort die „Steinerwiese“ (sic!), die Bewohner Kahlbergs die „Citronenglobbe“. Die Geröllsteine sind dicht mit Flechten bedeckt, unter denen sich die von mir 1863 entdeckte hübsche Lecidea variegatula Nyl. in beträchtlicher Zahl findet, ferner Lecidea alboatra var. ambigua Ach. und Ev. prun. fr. arenophila O. Auf dem Sande wächst auch Peltigera spuria Ach.

Eine zweite Globbe oder wie sie hier genannt wird „Glowe“ ist hinter dem Dorfe Pasewark. In ihr hat sich schon ein Wäldchen von Birken, Kiefern, Espen und Erlen gebildet und der Boden ist mit hohem dichtem Graswuchs bedeckt. Geröllsteine finden sich hier nicht, auch ist die Flechtenvegetation nicht besonders bemerkenswerth. Dagegen wachsen hier ausser Linnaea borealis, Pyrola uniflora und umbellata, die seltene Corallorrhiza innata R. Br. in beträchlicher Zahl und Myrica Gale L. mit ihren aromatisch duftenden Blättern. Da dieser Fundort für beide Pflanzen bisher unbekannt war, konnte ich es mir nicht versagen, ihn bei dieser Gelegenheit mitzutheilen.

Danzig, den 13. März 1871.

A. O.


3 2044 106 239 288





